

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Комитет по образованию Правительства Санкт-Петербурга
Администрация Фрунзенского района
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №368 с углубленным изучением английского языка

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА.

Учебная дисциплина: Физика

Тема:

Физический практикум по теме
«Принцип работы Лазерного технологического стенда №2. Лазерная обработка
неметаллических конструкционных материалов»

Разработчик:
Шекланова Е.Б.
Учитель физики

Санкт-Петербург, 2023

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучая науку, необходимо не только усвоить определенные теоретические знания, но и овладеть методами, позволяющими ученикам самостоятельно добывать знания в ходе практических работ. Практические работы способствуют усвоению знаний, формированию исследовательских умений, развитию творческого мышления, установлению связей между теоретическими знаниями и практической деятельностью человека

Данная методическая разработка направлена на использование современных педагогических технологий в построении современного развивающего урока и ориентирована на создание условий для самостоятельного применения обучающимися комплекса умений и способов деятельности. Физический практикум по теме «Принцип работы Лазерного технологического стенда №2. Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов» рассчитан на 2 урока по 45 минут.

Цели:

- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.;
- формирование навыков экспериментального подбора характеристик лазерного излучения для обработки не конструкционных материалов;
- формирование внутренней мотивации и поддержание интереса к дисциплине, через исследовательские задания.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

1. ИНФОРМАЦИЯ О РАЗРАБОТЧИКЕ ПЛАНА

ФИО разработчика	Шекланова Елизавета Борисовна
Место работы	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №368 с углубленным изучением английского языка Фрунзенского района Санкт-Петербурга

2. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО УРОКУ

Класс (укажите класс, к которому относится урок):	11, судостроительный профиль
Место урока (по тематическому планированию ФРП)	Физический практикум
Тема урока	«Физический практикум по теме «Принцип работы Лазерного технологического стенда №2. Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов»
Уровень изучения (укажите один или оба уровня изучения (базовый, углубленный), на которые рассчитан урок):	углубленный

Тип урока (укажите тип урока):	урок освоения новых знаний и умений урок применения знаний, умений и навыков (практическая работа)
Планируемые результаты:	
<u>Личностные :</u> <ul style="list-style-type: none"> • интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; • сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки; • осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе. 	
Метапредметные: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; • вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; • координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; • давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт; • уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности; • выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; • осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности; • распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; • понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; • оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; • осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным. • оценивать приобретённый опыт; 	

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

Предметные:

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

Ключевые слова Электромагнитные волны, свет, распространение света, лазер, лазерное излучение, аддитивные технологии, лазерная резка и гравировка

Краткое описание(введите аннотацию к уроку, укажите используемые материалы/оборудование/электронные образовательные ресурсы)

Урок по физике для 11 класса по теме «Физический практикум по теме «Принцип работы Лазерного технологического стенда №2.

Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов». Урок освоения новых знаний и умений, урок применения знаний, умений и навыков (практическая работа). На уроке предусмотрено выполнение физического практикума при использовании следующих материалов и оборудования:

1. Компьютер, со специальным программным обеспечением
2. Интерактивная доска
3. Ноутбуки, со специальным программным обеспечением
4. Лазерный технологический стенд №2. Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов
5. Описание практической работы
6. Бланк отчета по практической работе

3. БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ УРОКА

БЛОК 1. Вхождение в тему урока и создание условий для осознанного восприятия нового материала

Этап 1.1. Мотивирование на учебную деятельность

Укажите формы организации учебной деятельности на данном этапе урока. Опишите конкретную учебную установку, вопрос, задание, интересный факт, которые мотивируют мыслительную деятельность школьника (это интересно/знаешь ли ты, что)

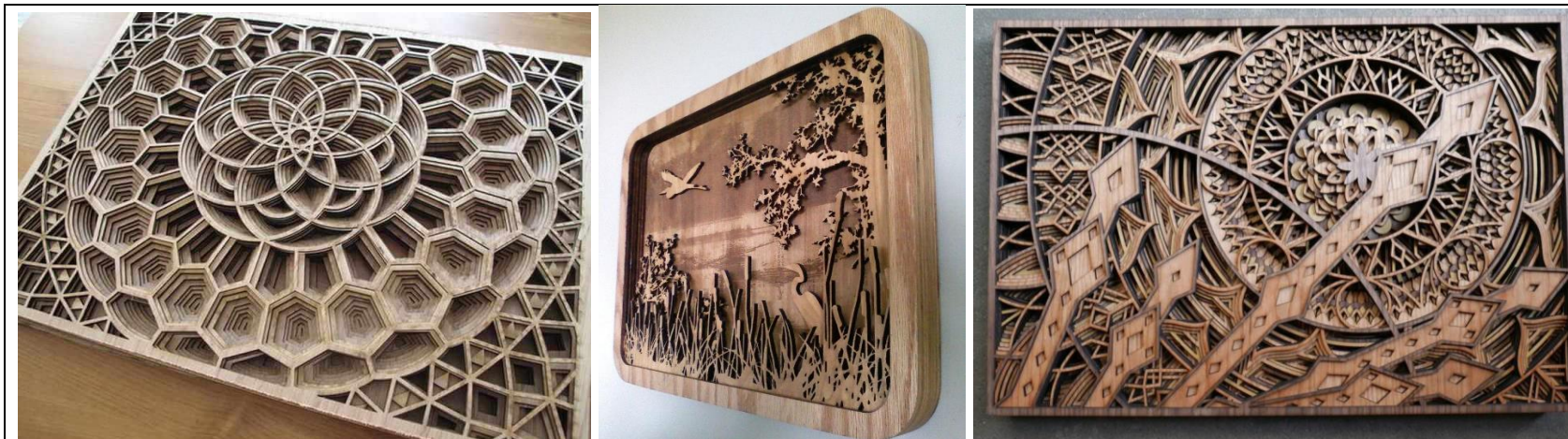


Это лазерный технологический стенд по Лазерной обработке неметаллических конструкционных материалов. Вы уже знаете как он устроен и основные принципы его работы, так как изучали это в курсе «Оптика лазеров». Давайте теперь подумаем, что можно при помощи него сделать?

Ответы детей. Практическое применение

Правильно. Очень много различных полезных, нужных и красивых вещей позволяет изготовить этот стенд

Вот несколько примеров:



Что между ними общего?

Ответы детей: изготовлены из дерева

Связывает эти предметы на изображениях то, что они все выполнены при помощи лазера и все являются объемными.

Этап 1.2. Актуализация опорных знаний

Укажите формы организации учебной деятельности и учебные задания для актуализации опорных знаний, необходимых для изучения нового

Давайте вспомним особенности лазерного излучения.

Блиц-опрос по перечислению основных свойств лазерного излучения.

Этап 1.3. Целеполагание

Назовите цель (стратегия успеха): ты узнаешь, ты научишься

На этом практическом занятии мы научимся подбирать режимы для обработки лазером деревянных поверхностей, так чтобы на этих поверхностях получался рельеф.

БЛОК 2. Освоение нового материала

Этап 2.1. Осуществление учебных действий по освоению нового материала

Укажите формы организации учебной деятельности, включая самостоятельную учебную деятельность учащихся (изучаем новое/открываем новое). Приведите учебные задания для самостоятельной работы с учебником, электронными образовательными материалами (рекомендуется обратить внимание учеников на необходимость двукратного прочтения, просмотра, прослушивания материала. 1) на общее понимание и мотивацию 2) на детали). Приведите задания по составлению плана, тезисов, резюме, аннотации, презентаций; по наблюдению за процессами, их объяснением, проведению эксперимента и интерпретации результатов, по построению гипотезы на основе анализа имеющихся данных и т.д.

Изучим теоретический материал к нашей практической работе:

Взаимодействие лазерного излучения с материалом зависит от трех составляющих — количества отраженного, поглощенного и прошедшего излучения. Отраженное и прошедшее излучение не отдает энергию материалу, таким образом, взаимодействие определяется количеством поглощенной энергии, которая в свою очередь определяется длиной волны лазерного излучения.

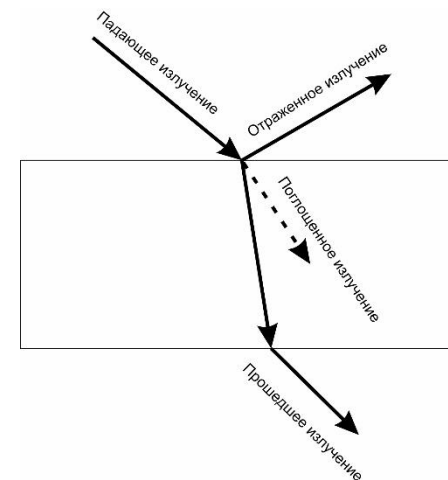
С уменьшением длины волны увеличивается энергия лазерного излучения

$$E = \frac{ch}{\lambda}$$

где, h — постоянная Планка, c — скорость света в вакууме, а λ — длина волны.

Существует зависимость между длиной волны и отражательной способностью материала: чем длина волны меньше, тем больше излучения поглощается.

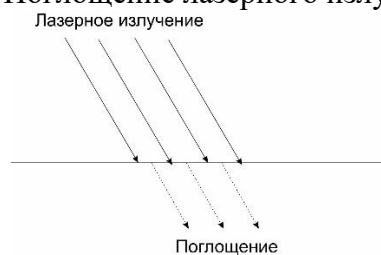
В технологических операциях с применением лазерного излучения взаимодействие света, как правило, происходит с непрозрачными средами. В этом случае процесс взаимодействия хорошо описывается тепловой моделью. Эта модель учитывает ряд стадий



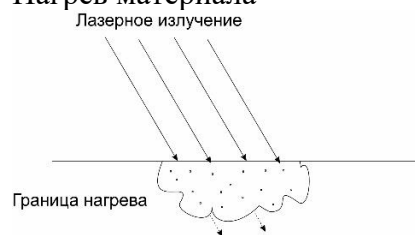
взаимодействия: поглощение света и передачу энергии в виде тепла решётке твёрдого тела, нагревание, плавление, разрушение путём испарения и выброса вещества, последующее остывание.

Физическая модель лазерной обработки

1. Поглощение лазерного излучения



2. Нагрев материала



3. Дальнейший нагрев до точки испарения и испарение верхних слоев материала. Начало образования плазмы



4. Движение испаряемой поверхности вглубь материала. Образование плазмы, разлет плазменного факела



Таким образом результат воздействия лазерного излучения на материал напрямую зависит от времени воздействия и мощности излучения.

Цель работы: Подбор необходимых параметров лазерного излучения для получения в объеме материала структуры заданной конфигурации

Приборы и материалы: Лазерный технологический стенд №2. Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов; лист фанеры, материал – липа, толщина – 3мм; компьютер с установленным специальным программным обеспечением – «LaserBox»

Ход работы:

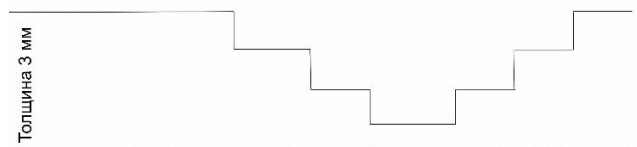
1. Подготовить, используя специальное программное обеспечение «LaserBox» 3 шаблона для лазерной резки/гравировки.

Подготовка шаблонов проходит в режиме «Творчество».

Требования к шаблонам:

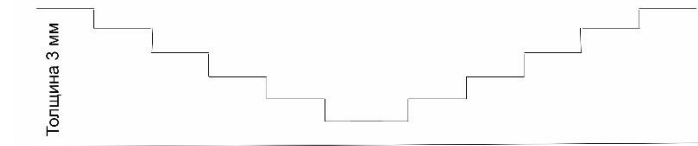
Должны задавать лазерному стенду правильную очередность работы.

Шаблон №1. Должен обеспечивать прорезание вглубь материала на 3 слоя, не прожигая материал насквозь



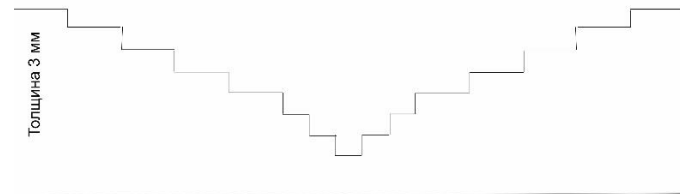
Примерный вид изделия, сделанного по шаблону №1 в разрезе.

Шаблон №2. Должен обеспечивать прорезание в глубь материала на 5 слоев, не прожигая материал насквозь



Примерный вид изделия, сделанного по шаблону №2 в разрезе.

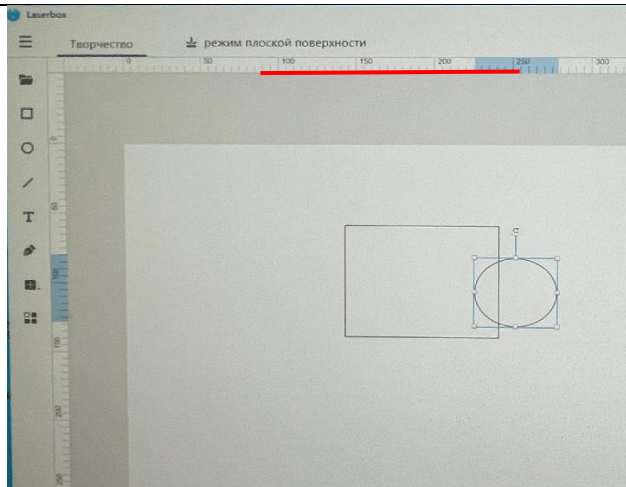
Шаблон №3. Должен обеспечивать прорезание в глубь материала на 7 слоев, не прожигая материал насквозь



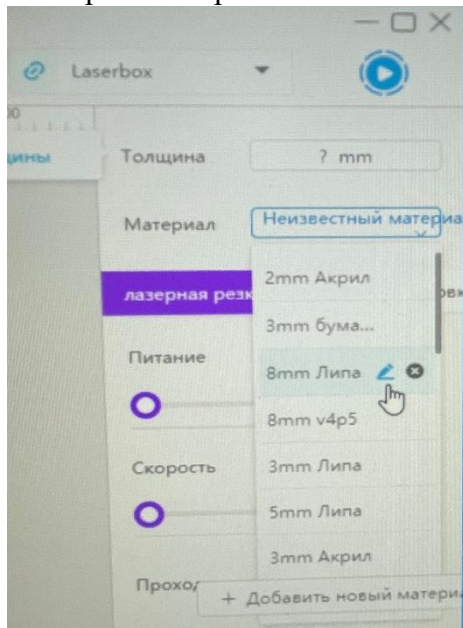
Примерный вид изделия, сделанного по шаблону №3 в разрезе.

2. Проверить работоспособность созданных шаблонов начиная с шаблона №1.

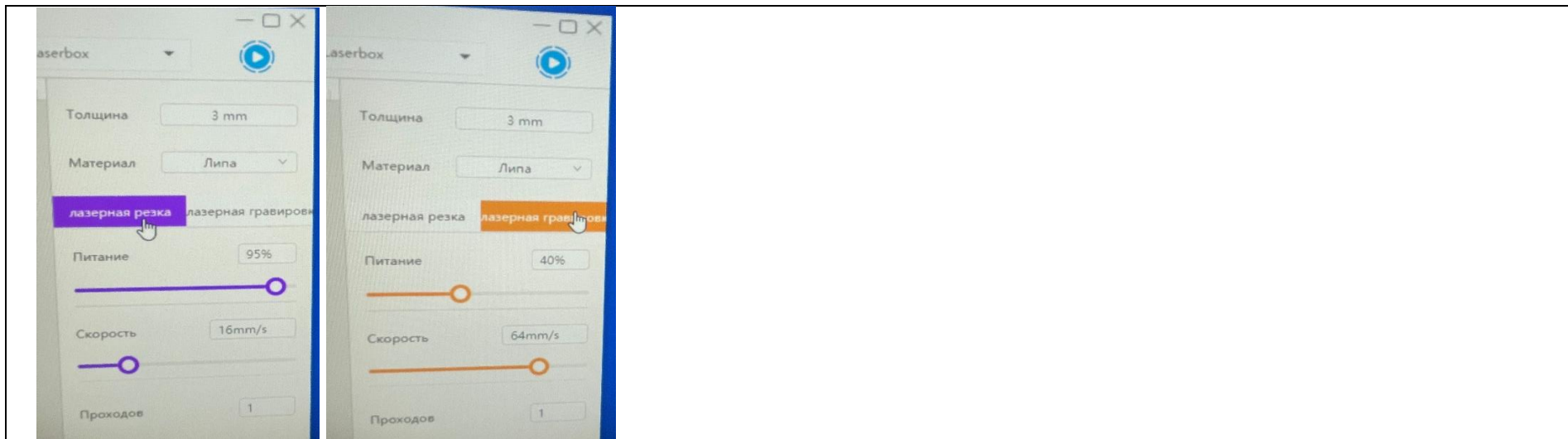
- Перейти из режима «Творчество» в режим «Плоской поверхности»



- Выбрать материал



- Выбрать режим работы: Резка или Гравировка. Выбор режима осуществляется исходя из поставленной задачи.



Регулируя «Питание», «Скорость» и «Проходов» добиться оптимального результата на образце.
Выбранные оптимальные параметры занести в таблицу.

Питание – мощность лазера.

Скорость – время воздействия.

Проходов – количество проходов лазерного луча по шаблону.

Получившийся образец должен иметь четкие границы переходов между слоями. Рельеф должен быть различим без использования специальных оптических приборов.

3. Для шаблонов №2 и №3 повторить операции подбора оптимальных параметров.
4. Сделать выводы о проделанной работе

Этап 2.2. Проверка первичного усвоения

Укажите виды учебной деятельности, используйте соответствующие методические приемы. (Сформулируйте/Изложите факты/Проверьте себя/Дайте определение понятию/Установите, что (где, когда)/Сформулируйте главное (тезис, мысль, правило, закон)

Итак, мы ознакомились с теоретическим материалом к нашей практической работе. Давайте обсудим некоторые моменты:

1. Что нужно сделать? *Ответы детей*
2. Как вы это будете делать? *Ответы детей*
3. Какой результат вы должны получить? *Ответы детей*
4. Как вы узнаете, что это именно тот результат, который нам нужен? *Ответы детей*
5. Как будет влиять регулировка «Питание» и «Скорость» на взаимодействие лазерного излучения с веществом? *Ответы детей*
6. Нужно ли нам изменять количество проходов? *Ответы детей*

Остались ли у вас вопросы по ходу работы?

Ответы на имеющиеся вопросы

БЛОК 3. Применение изученного материала

Этап 3.1. Применение знаний, в том числе в новых ситуациях

Укажите формы организации соответствующего этапа урока. Предложите виды деятельности (решение задач, выполнение заданий, выполнение лабораторных работ, выполнение работ практикума, проведение исследовательского эксперимента, моделирование и конструирование и пр.), используйте соответствующие методические приемы (используйте правило/закон/формулу/теорию/идею/принцип и т.д.; докажите истинность/ложность утверждения и т.д.; аргументируйте собственное мнение; выполните задание; решите задачу; выполните/сделайте практическую/лабораторную работу и т.д.).

Повторение техники безопасности при работе с лазерным излучением.

Выполнение практической работы.

Этап 3.2. Выполнение межпредметных заданий и заданий из реальной жизни

Вопрос учащимся: В каких областях могут быть полезны приобретенные в ходе данной работы навыки?

Ответы детей.

Этап 3.3. Выполнение заданий в формате ГИА (ОГЭ, ЕГЭ)
<i>Подберите соответствующие учебные задания</i>
Не предусмотрено
Этап 3.4. Развитие функциональной грамотности.
<i>Подберите соответствующие учебные задания</i>
Оценить функциональную грамотность учащегося возможно по правильности написания выводов по практической работе (степень соответствия выводов цели работы).
Этап 3.5. Систематизация знаний и умений.
<i>Подберите учебные задания на выявление связи изученной на уроке темы с освоенным ранее материалом/другими предметами</i>
Теперь, когда практическая работа выполнена у нас есть три образца выполненных в соответствии с поставленными требованиями пришло время заполнить «Бланк отчета по практической работе».
БЛОК 4. Проверка приобретенных знаний, умений и навыков.
Этап 4.1. Диагностика/самодиагностика
<i>Укажите формы организации и поддержки самостоятельной учебной деятельности ученика, критерии оценивания</i>
Критерии оценивания самостоятельной учебной деятельности ученика: 1. Организованность работы. Оценивается, насколько ученик организован в своей работе, степень дисциплины и самостоятельности. 2. Уровень самостоятельности. Определяется степень самостоятельности ученика в выполнении заданий, умение решать проблемы самостоятельно.

3. Качество работы. Оценивается уровень качества выполненной работы, степень её соответствия цели, требований и ожиданий.
4. Творческий подход. Определяется степень творческого подхода ученика в выполнении заданий, что в свою очередь способствует развитию креативности.
5. Способность к самоконтролю. Оценивается умение ученика контролировать свою деятельность, её результаты, а также владеть своим временем.

БЛОК 5. Подведение итогов, домашнее задание

Этап 5.1. Рефлексия

Введите рекомендации для учителя по организации в классе рефлексии по достигнутым либо недостиженным образовательным результатам

Вопросы ученикам:

- Какой этап был труднее всего: изготовление шаблона или подбор параметров лазерного излучения?
- Чем отличается многоуровневая обработка изделий лазером от одноуровневой?
- Справились ли вы с поставленными задачами?
- Что не получилось и почему?

Этап 5.2. Домашнее задание

Введите рекомендации по домашнему заданию.

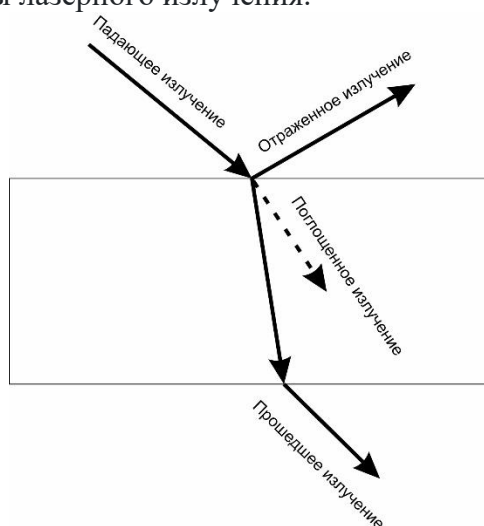
Продумать и создать шаблон изделия, имеющего реальное практическое применение.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ ПО ТЕМЕ
«Принцип работы Лазерного технологического стенда №2. Лазерная обработка
неметаллических конструкционных материалов»

Цель работы: Подбор необходимых параметров лазерного излучения для получения в объеме материала структуры заданной конфигурации

Приборы и материалы: Лазерный технологический стенд №2. Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов; лист фанеры, материал – липа, толщина – 3мм; компьютер с установленным специальным программным обеспечением – «LaserBox»

Теоретический материал. Взаимодействие лазерного излучения с материалом зависит от трех составляющих — количества отраженного, поглощенного и прошедшего излучения. Отраженное и прошедшее излучение не отдает энергию материалу, таким образом, взаимодействие определяется количеством поглощенной энергии, которая в свою очередь определяется длиной волны лазерного излучения.



Ход лазерных лучей через материал

С уменьшением длины волны увеличивается энергия лазерного излучения:

$$E = \frac{ch}{\lambda}$$

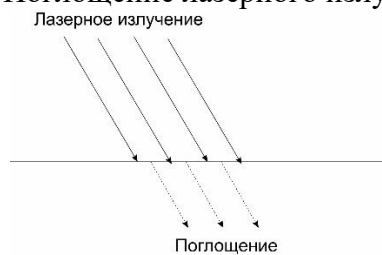
где, h — постоянная Планка, c — скорость света в вакууме, а λ — длина волны.

Существует зависимость между длиной волны и отражательной способностью материала: чем длина волны меньше, тем больше излучения поглощается.

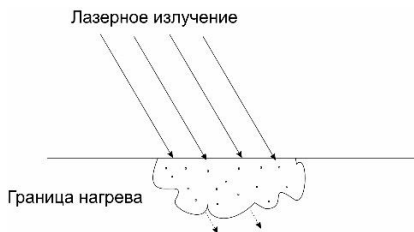
В технологических операциях с применением лазерного излучения взаимодействие света, как правило, происходит с непрозрачными средами. В этом случае процесс взаимодействия хорошо описывается тепловой моделью. Эта модель учитывает ряд стадий взаимодействия: поглощение света и передачу энергии в виде тепла решётке твёрдого тела, нагревание, плавление, разрушение путём испарения и выброса вещества, последующее остывание.

Физическая модель лазерной обработки

1. Поглощение лазерного излучения.



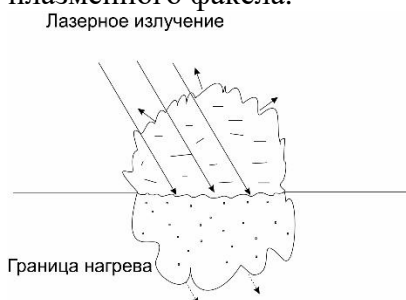
2. Нагрев материала



3. Дальнейший нагрев до точки испарения и испарение верхних слоев материала. Начало образования плазмы.



4. Движение испаряемой поверхности вглубь материала. Образование плазмы, разлет плазменного факела.



Таким образом результат воздействия лазерного излучения на материал на прямую зависит от времени воздействия и мощности излучения.

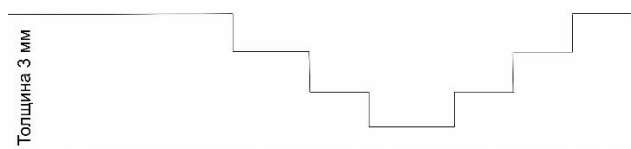
Ход работы:

1. Подготовить, используя специальное программное обеспечение «LaserBox» 3 шаблона для лазерной резки/гравировки. Подготовка шаблонов проходит в режиме «Творчество».

Требования к шаблонам:

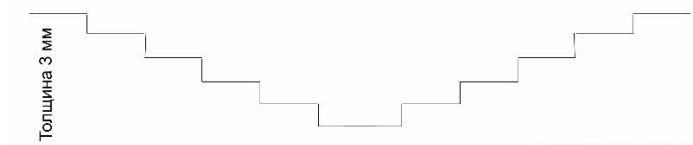
- Должны задавать лазерному станку правильную очередность работы.

- Шаблон №1. Должен обеспечивать прорезание в глубину материала на 3 слоя, не прожигая материал насквозь



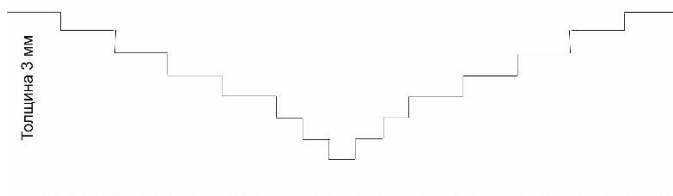
Примерный вид изделия, сделанного по шаблону №1 в разрезе.

- Шаблон №2. Должен обеспечивать прорезание в глубину материала на 5 слоев, не прожигая материал насквозь



Примерный вид изделия, сделанного по шаблону №2 в разрезе.

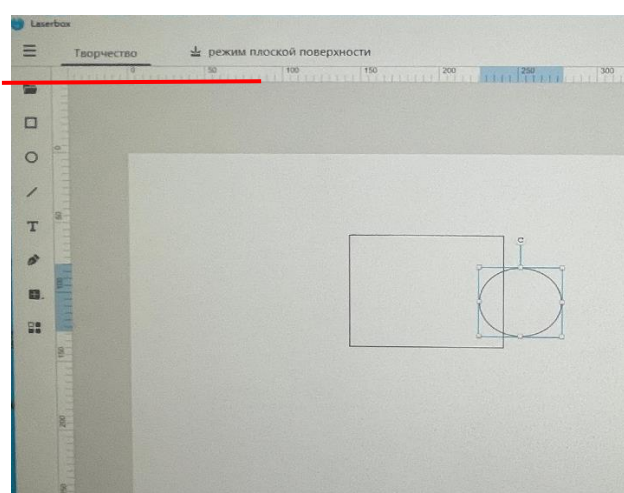
- Шаблон №3. Должен обеспечивать прорезание в глубину материала на 7 слоев, не прожигая материал насквозь



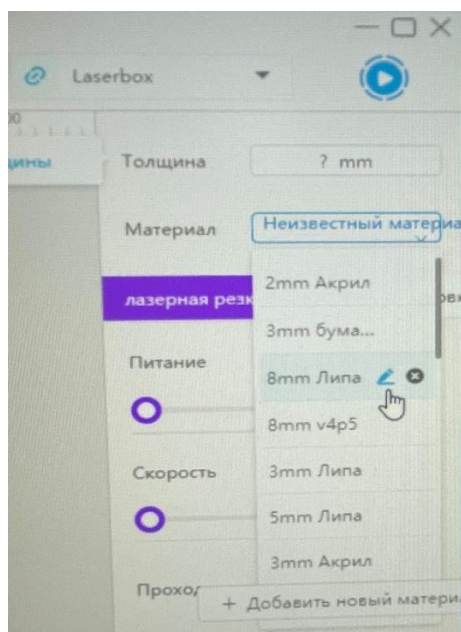
Примерный вид изделия, сделанного по шаблону №3 в разрезе.

2. Проверить работоспособность созданных шаблонов начиная с шаблона №1.

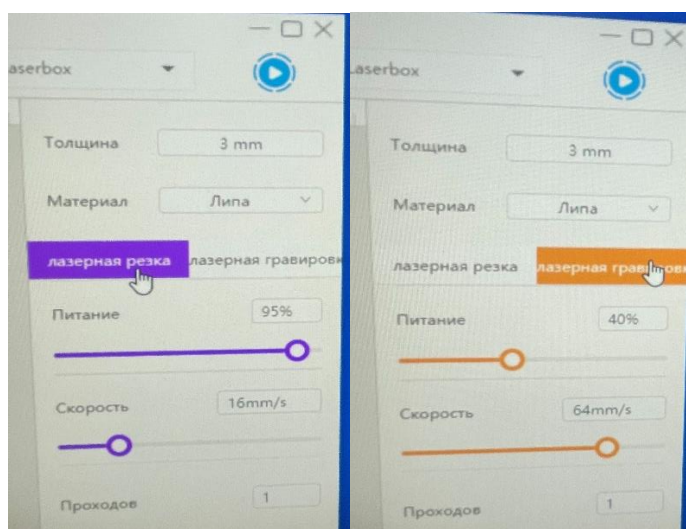
- Перейти из режима «Творчество» в режим «Плоской поверхности»



- Выбрать материал



- Выбрать режим работы: Резка или Гравировка. Выбор режима осуществляется исходя из поставленной задачи.



- Регулируя «Питание», «Скорость» и «Проходов» добиться оптимального результата на образце.

Питание – мощность лазера.

Скорость – время воздействия.

Проходов – количество проходов лазерного луча по шаблону.

Получившийся образец должен иметь четкие границы переходов между слоями. Рельеф должен быть различим без использования специальных оптических приборов.

3. Выбранные оптимальные параметры занести в таблицу в бланке отчета.

№ шаблона	Питание (по слоям)	Скорость (по слоям)	Количество проходов (по слоям)
1			
2			
3			

4. Для шаблонов №2 и №3 повторить операции подбора оптимальных параметров.
5. Сделать выводы о проделанной работе
Файлы шаблонов и фотографии получившихся образцов прикладываются в электронном виде.

БЛАНК ОТЧЕТА

**Физический практикум по теме
«Принцип работы Лазерного технологического стенда №2. Лазерная обработка
неметаллических конструкционных материалов»**

Выполнили:

(Фамилия Имя участников группы, класс)

Цель работы:

Приборы и материалы:

Параметры для изготовления образцов:

№ шаблона	Питание (по слоям)	Скорость (по слоям)	Количество проходов (по слоям)
1			
2			
3			

-
-
2. Возможно ли таким образом обрабатывать металлические поверхности? Ответ обоснуйте.

-
-
-
-
-
-
-
-
3. Перечислите области, где возможно применение подобной технологии
-
-
-
-
-
-