

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-29.03.04.01\_2018\_95715  
Актуализировано: 29.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Технология лазерной обработки металлов**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	29.03.04 шифр
	Технология художественной обработки материалов наименование
Направленность (профиль)	3-29.03.04.01 шифр
	Технология художественной обработки металлов наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра технологии машиностроения (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра технологии и дизайна (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Маринин Евгений Анатольевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Овладеть методами обработки изделий с использованием лазерных методов обработки, дать знания по применяемому технологическому оборудованию, его особенностям, области применения лазерных методов обработки материалов
Задачи дисциплины	Формирование знаний о современных лазерных технологиях обработки материалов, средствах технологического оснащения

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция УК-2

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
Знает	Умеет	Владеет
физику получения лазерного излучения	определять задачи в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения	навыками выбора метода обработки, исходя из поставленной задачи

#### Компетенция ПК-1

способен осуществлять внедрение технологических процессов и обеспечение оптимальных режимов обработки		
Знает	Умеет	Владеет
основные технологические процессы, режимы лазерной обработки; методы контроля параметров профильных технологических процессов; технологические возможности лазерной обработки металлов при изготовлении деталей художественных изделий; требования к деталям, изготавливаемым лазерной обработкой металлов	применять современные материалы и технологии при создании художественных изделий с использованием лазерной обработки; планировать технологический процесс изготовления художественных изделий; правильно выбирать детали художественных изделий для изготовления их методом лазерной обработки; разрабатывать, на базе типовых, технологические процессы изготовления деталей художественных изделий	навыками применения технологических приемов для решения поставленных задач; разработки, внедрения и организации технологических процессов; использования приборной базы для контроля параметров технологических процессов; расчета технологических параметров при реализации лазерной обработки для изготовления художественных изделий

#### Компетенция ПК-5

способен выбирать необходимое оборудование, оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий
--

Знает	Умеет	Владеет
<p>основные виды оборудования для изготовления художественно-промышленных изделий с использованием лазерной технологии; основные технологические параметры оборудования, используемого для реализации лазерной художественной обработки металлов; типовые конструкции технологической оснастки и инструмента для изготовления деталей художественных изделий промышленными методами; технологические возможности основных видов оборудования для производства художественно-промышленных изделий</p>	<p>выбирать необходимое оборудование, технологическую оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественных промышленных изделий</p>	<p>навыками выбора оборудования, технологической оснастки и инструмента для получения требуемых свойств художественно-промышленных изделий</p>

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Физические основы лазерного излучения	ПК-1, УК-2
2	Технологические возможности лазерного излучения	ПК-5
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-5, УК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	144	4	82	36	18	0	18	62		7	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Физические основы лазерного излучения»</b>		<b>48.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Физические основы лазеров. Виды современных лазеров	2.00
Л1.2	Основные области применения лазерных технологий	2.00
Л1.3	Основные направления развития лазерных технологий	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Изучение конструкции, устройства и принципа работы твердотельного лазера	2.00
Р1.2	Изучение конструкции, устройства и принципа работы газового лазера	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Область применения лазерной обработки	4.00
С1.2	Основные критические технологии в России и мире	6.00
С1.3	Перспективные применения лазеров	6.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	22.00
<b>Раздел 2 «Технологические возможности лазерного излучения»</b>		<b>91.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Взаимодействие лазеров с твердыми средами. Физика процесса.	4.00
Л2.2	Лазерная обработка материалов: взаимосвязь между режимами обработки материалов и параметрами лазеров	2.00
Л2.3	Характерные параметры технологических лазеров. Эксплуатационные характеристики	2.00
Л2.4	Фокусирующие схемы лазерной обработки. Сканирующие системы и проекционные схемы лазерной обработки	2.00
Л2.5	Основные технологические особенности операций художественной лазерной обработки.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Лазерная сварка. Особенности шовной импульсной лазерной сварки	4.00
Р2.2	Исследование влияния параметров лазерной обработки на характеристики упрочненного слоя	2.00
Р2.3	Исследование характеристик реза металлических и неметаллических материалов твердотельным лазером.	1.00
Р2.4	Особенности лазерной гравировки	2.00
Р2.5	Изучение конструкции, устройства и принципа работы 3D-принтера, реализующего технологию печати SLA на	2.00

	основе ультрафиолетового лазера.	
P2.6	Трехмерная печать моделей с использованием ультрафиолетовой лазерной системы принтера SLA	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Основные физические процессы лазерных технологий	4.00
C2.2	Поглощение света и преобразование энергии света в тепло	4.00
C2.3	Физические процессы, возникающие на поверхности твердых тел при лазерном нагреве	6.00
C2.4	Физика лазерного формирования тонкопленочной топологии	6.00
C2.5	Лазерная очистка поверхностей твердых тел от частиц	4.00
C2.6	Двумерная двухфазная (ДД) модель лазерной обработки	6.00
C2.7	Экспериментальные методы изучения физических процессов лазерных технологий	6.00
C2.8	Классификация методов. Общие свойства методов формообразования. Общие свойства оборудования. Энергоемкость формообразования при лазерной обработке. Управление формообразованием. Показатели формообразования	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	23.50
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
ЗЗ.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВРЗ.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Григорьянц, А. Г. Технологические процессы лазерной обработки : учебное пособие для вузов / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2006. - 664 с. - ISBN 5-7038-2701-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106474> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Взаимодействие лазерного излучения с веществом. - Москва : Физматлит, 2008. - 308 с. - ISBN 978-5-9221-0934-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68145/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Глуш, Г. Г. Физические основы лазерной обработки материалов / Г.Г. Глуш, И.Ю. Смуров. - Москва : Физматлит, 2017. - 592 с. : табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1712-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485254/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Коваленко, Владимир Сергеевич. Лазерная технология : Учеб. / В. С. Коваленко. - Киев : Выща шк., 1989. - 280 с. : ил. - 0.95 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Ковалев, О. Б. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов : Монография / О.Б. Ковалев. - Москва : Физматлит, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-1520-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275477/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Коваленко, Владимир Сергеевич. Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки материалов : учеб. пособие / В. С. Коваленко. - Киев : Вища шк., 1983. - 176 с. : ил. - Библиогр.: С. 175. - 0.80 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Коваленко, Владимир Сергеевич. Лазерная обработка керамических материалов / В. С. Коваленко, А. В. Лавринович. - Киев : Техника, 1991. - 119 с. : ил. - Библиогр.: с. 113-118. - ISBN 5-335-00822-9 : 3.20 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-методические издания**

1) Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Технологии лазерной обработки материалов" : специальность 121200 "Технология художественной обработки материалов" / ВятГУ, ФАМ, каф. ТСиММ ; сост. А. М. Чирков, Д. М. Едомин. - Киров : ВятГУ, 2008. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Лазерная обработка : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф. ИТМ ; сост. Е. А. Маринин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 13 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

2) Нанесение покрытий : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф. ИТМ ; сост.: В. В. Фоминых, Е. А. Маринин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 20 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-29.03.04.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-29.03.04.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты

- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
ЭКРАН рулон.настенно-потол.Da-Lite Model C 213x274

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АППАРАТ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ START SHARK X80
ПРИНТЕР 3D В КОМПЛЕКТЕ FORMLABS FORM 2
СТАНОК ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ TST-W200

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=95715](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=95715)