

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)  
**ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	36	36
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	54,25	54,25
Самостоятельная работа	53,75	53,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил:

Доцент, к.т.н., Левашкин Д.Г

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО и учебного плана направления подготовки магистра 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

---

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

---

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – освоение общих принципов и средств, необходимых для обработки материалов различной физической природы применительно к производственным и технологическим процессам

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика», «Материаловедение», «Основы технологии машиностроения», «Металлорежущие станки», «Основы САПР»

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения	Знать: средства и системы машиностроительных производств
	ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения	Уметь: осваивать вводимые в эксплуатацию средства и системы машиностроительных производств
	ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических	Владеть: навыками приемки и освоения вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	процессов изготовления деталей машиностроения	

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интер- актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1. Электро- эрозионная обработка материалов	Лек 1	1.1. Основные понятия. Протекание электрического разряда.	8	1			Реферат
	ПрЗ 1	1.2. Протекание электрического разряда.	8	2			Отчет выполнения Практической работы №1
	Лек 2	2.1. Генераторы импульсов. Форма и параметры импульсов.	8	1		-	Реферат
	ПрЗ 2	2.2. Генераторы импульсов	8	2		-	Отчет выполнения Практической работы №2
	Лек 3	3.1. Электрические параметры электроэрозионного процесса	8	1		-	Реферат
	ПрЗ 3	3.2. Расчет параметров электроэрозионного процесса	8	2		-	Отчет выполнения Практической работы №3
	Лек 4	4.1. Эрозионная обрабатываемость материалов	8	1		-	Реферат
	ПрЗ 4	4.2. Выбор параметров эрозионной обработки материалов	8	2		-	Отчет выполнения Практической работы №4

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интер- актив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
	Лек 5	5.1. Полярный эффект. Относительный износ электродов.	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 5	5.2. Расчет параметров относительного износа электродов.	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №5
	Лек 6	6.1. Качество обработанной поверхности. Точность электроэрозионной обработки	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 6	6.2. Расчет параметров точности электроэрозионной обработки деталей	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №6
	Лек 7	7.1. Гидродинамические процессы, происходящие в межэлектродном промежутке	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 7	7.2. Расчет параметров гидродинамических процессы при электроэрозионной обработке деталей	8	2,0			Отчет выполнения Практической работы №7
	Лек 8	8.1 Рабочие среды. Электрод-инструмент. Оборудование.	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 8	8.2. Расчет параметров системы «Электрод-Инструмент» при электроэрозионной обработке деталей	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №8
	Лек 9	9.1. Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей..	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 9	9.2. Технологический процесс изготовления типовых поверхностей и деталей.	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №9

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интер- актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
2. Лазерные технологии, применяемые в машиностроении	Лек 10	10.1. Общие сведения о лазерах.	8	1,0		-	Реферат
	Лек 11	11.1 Принцип работы лазеров.	8	1,0			Реферат
	Пр3 10	11.2. Устройство и принцип работы промышленного лазера	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №10
	Лек 12	12.1. Основные свойства лазерного излучения.	8	1,0		-	Реферат
	Лек 13	13.1. Промышленные лазерно-технологические системы.	8	1,0			Реферат
	Пр3 11	13.2. Промышленные лазерно-технологические системы и комплексы с ЧПУ	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №11
	Лек 14	14.1. Лазерная резка материалов.	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 12	14.2. Физические процессы при лазерной резке металлов и сплавов	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №12
	Пр3 13	14.3. Лазерная сварка..	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №13
	Пр3 14	14.4. Лазерная маркировка.	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №14

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интер- актив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
3. Ультразвуко- вые методы обработки.	Лек 15	15.1. Физические основы ультразвуковых колебаний.	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 15	15.2. Источники ультразвуковых колебаний и основы их расчета	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №15
	Лек 16	16.1. Применение ультразвуковых колебаний в машиностроении.	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 16	16.2. Ультразвуковая обработка с абразивонесущим электролитом.	8	2,0		-	Отчет выполнения Практической работы №16
	Лек 17	17.1. Резание с наложением ультразвуковых колебаний на режущий инструмент.	8	1,0		-	Реферат
	Пр3 17	17.2. Ультразвуковая очистка.	8	2,0			Отчет выполнения Практической работы №17
	Лек 18	18.1. Ультразвуковая дефектоскопия.	8	1,0			Реферат
	Пр3 18	Применение ультразвуковой дефектоскопии в машиностроении.	8	2,0			Отчет выполнения Практической работы №18
	Сам	Изучение конспекта лекций и подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	6	98,5			Вопросы к экзамену
	ПА			0,25			



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интер- актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
<b>Итого:</b>				<b>108</b>			

**Схема расчета итогового балла.**  $ИБ = 0,5(Б1) - 0,5(Б2)$ ,

где, Б1 - суммарное количество баллов набранное студентом в данном учебном семестре,

Б2 - количество баллов набранное студентом по результатам прохождения итогового теста в данном учебном семестре.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

К особенностям обучения дисциплине можно отнести постоянное взаимодействие между студентами и преподавателям, а также максимальную приближенность материала к профессиональной деятельности, что выражается в моделировании профессиональных ситуаций.

Подготовка к занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Практические работы выполняются в аудитории. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

<b>Семестр</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
8	ПК-4	Реферат, темы № 1-26 Отчет по практической работе № 1 – 18. Тестовые задания №1-100 Вопросы к зачету №1- 50

## **7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

### **7.2.1. Тематика рефератов**

- Тема 1.** Типовые процессы электрофизической обработки материалов
- Тема 2.** Протекание электрического разряда в диэлектрической жидкой среде
- Тема 3.** Генераторы импульсов
- Тема 4.** Форма и параметры импульсов
- Тема 5.** Электрические параметры электроэрозионного процесса
- Тема 6.** Электроискровая и электроимпульсная обработка
- Тема 7.** Прямая и обратная полярность подключения электродов
- Тема 8.** Эрозионная обрабатываемость материалов
- Тема 9.** Относительный износ электродов
- Тема 10.** Характеристика электроэрозионной обработки
- Тема 11.** Технологические процессы электроэрозионной обработки
- Тема 12.** Качество электроэрозионной обработки деталей
- Тема 13.** Точность электроэрозионной обработки деталей
- Тема 14.** Термохимические процессы в межэлектродном промежутке
- Тема 15.** Процессы, происходящие в межэлектродном промежутке в результате электрических разрядов
- Тема 16.** Принципы интенсификации вывода продуктов эрозии из зоны обработки
- Тема 17.** Рабочие среды электроэрозионной обработки деталей
- Тема 18.** Электрод-инструмент для электроэрозионной обработки деталей
- Тема 19.** Оборудование для электроэрозионной обработки
- Тема 20.** Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей
- Тема 21.** Принцип работы лазеров
- Тема 22.** Основные свойства лазерного излучения
- Тема 23.** Промышленные лазерно-технологические системы (комплексы), применяемые для обработки материалов
- Тема 24.** Физические процессы при лазерной резке металлов и сплавов
- Тема 25.** Практика проведения лазерной резки материалов
- Тема 26.** Лазерная обработка отверстий

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Тема реферата выбирается преподавателем, в том числе, с учетом тематики магистерской работы студента.

Выбранная тема студентом изложена в соответствии с регламентом выполнения. В рефератах должны быть освещены актуальные вопросы по рассматриваемым темам, проанализирован современный уровень исследований в рамках тематики на основе отечественных и зарубежных работ в данной области. Реферат необходимо структурировать по следующему содержанию: введение, актуальность, современное состояние рассматриваемого вопроса и перспективные направления его развития, области применения, выводы, список используемых источников. Общий объем реферата не должен превышать 30 страниц машинописного текста. Оформление – лист формат А4, поля: верхние, нижние – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см; шрифт Times New Roman 14 кегель, интервал одинарный; отступ – 1,5 см.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если реферат выполнен в срок, отражена актуальность темы, содержание соответствует теме, материал проработан глубоко, использовано достаточное количество источников по тематике реферата, оформление реферата соответствует стандартам.
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана.

### 7.2.2. Типовые примеры заданий для практических работ

**Практическая работа 1:** Основные понятия электроэрозионной обработки (ЭЭО) .

Протекание электрического разряда.

**Цель занятия:** Изучить физический принцип ЭЭО и его основные параметры.

#### 2. Алгоритм выполнения практического задания

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2.Получить задание (деталь по вариантам) и на его основе предложить поверхности для ЭЭО.

2.3.Провести анализ технических требований.

2.4. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

#### 3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № \_\_\_\_\_

**Чертеж детали.**

Таблица 1. Требования к поверхностям.

Поверхность, требования	Вид обработки

**Вывод:....**

#### 4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 2:** Генераторы импульсов. Форма и параметры импульсов.

**Цель занятия:** Изучить устройство генераторов и параметры импульсов для обработки.

#### 2. Алгоритм выполнения практического задания

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2.Для полученного варианта предложить генератор и форму импульса. Обосновать.

2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

#### 3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № \_\_\_\_\_

Таблица 1 Генератор. Импульсы.

Наименование поверхности	Генератор	Импульсы


Таблица 2

#### Анализ технических требований к поверхностям

№ пов.	Вид пов.	Тип	Габариты, мм	Квалитет	Технические требования		Шероховатость, мкм
					расположения	формы	

**Вывод:....**

#### 4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 3:** Электрические параметры электроэрозионного процесса.

**Цель занятия:** Изучить параметры ЭЭО.

#### 2. Алгоритм выполнения практического задания

1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для своего варианта (работа 1) выбрать/назначить параметры ЭЭО.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № \_\_\_\_\_

**Параметры ЭЭО:**

**Обоснование:**

**Вывод:....**

#### 4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 4:** Полярный эффект. Относительный износ электродов.

**Цель занятия:** Изучить особенности износа электродов при ЭЭО.

#### 2. Алгоритм выполнения практического задания

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для своего варианта (работа 1) провести расчет износа электродов.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № \_\_\_\_\_

**Расчет:**

**Износ:**

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 5:** Качество обработанной поверхности. Точность электроэрозионной обработки деталей.

**Цель занятия:** Изучить особенности формирования точности и качества при ЭЭО.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для варианта (работа 1) определить параметры точности и качества поверхности.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 6:** Гидродинамические процессы, происходящие в межэлектродном промежутке.

**Цель занятия:** Изучить процессы в межэлектродном промежутке.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для заданных условий рассчитать параметры гидродинамических процессов.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 7:** Рабочие среды. Электрод-инструмент. Оборудование.

**Цель занятия:** Подготовить операцию ЭЭО по оснащению и оборудованию.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Для задания (работа 1) выбрать электролит, оснащение и оборудование.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

**Чертеж детали.**

Таблица 1. Параметры операции

Оснащение	
Оборудование	
Электролит	

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 8:** Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей

**Цель занятия:** Научиться применять полученные знания для разных типов деталей.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (чертеж по вариантам) и для него разработать рабочий операцию ЭЭО.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**

**Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

**Чертеж детали.**

Таблица 1. Систематизация поверхностей.

Параметр, характеристика	Вид, значение
Генератор	
Импульс	
Оборудование	
Электролит	
Технологические параметры	

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 9:** Принцип работы лазеров

**Цель занятия:** Изучить принцип работы лазера.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (вид лазеров) и для них дать описание работы, область применения, основные характеристики.



2.3.Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания  
Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

Схема лазера:

Область применения:

Основные характеристики:

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 10:** Промышленные лазерно-технологические системы.

**Цель занятия:** Изучить виды, компоновки промышленных лазерно-технологических систем.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2. Получить задание (чертеж по вариантам) и для него предложить варианты ЛТС.

2.3.Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания  
Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

Поверхность, требования:

Компоновка:

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 11:** Физические процессы при лазерной резке металлов и сплавов.

**Цель занятия:** Изучить физику процесса лазерной резки.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2. Получить задание (материал). Сформулировать основные параметры, недостатки, достоинства лазерной резки данного материала.

2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания  
Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

Материал:

основные параметры:

недостатки:

достоинства:

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 13:** Лазерная сварка.

**Цель занятия:** Изучить физику процесса лазерной сварки.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (материал, чертеж). Сформулировать основные параметры, недостатки, достоинства лазерной резки данного материала.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № \_\_\_\_\_

Материал:

основные параметры:

недостатки:

достоинства:

**Вывод:**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 15:** Лазерная маркировка.

**Цель занятия:** Изучить физику процесса лазерной маркировки.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

- 2.1. Изучить теоретический материал.
- 2.2. Получить задание (материал, чертеж). Сформулировать основные параметры, недостатки, достоинства лазерной резки данного материала.
- 2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**  
**Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № \_\_\_\_\_

Материал:

основные параметры:

недостатки:

достоинства:

**Вывод:**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 16:** Источники ультразвуковых колебаний и основы их расчета.

**Цель занятия:** Изучить основные источники УХК, принцип их расчета.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2.Получить задание (чертеж по вариантам) и на его основе разработать операцию по обработке с использованием УЗК. Предложить конструкцию волновода.

2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**

**Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

Материал:

Обработка:

Волновод:

Параметры УЗК:

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 17:** Ультразвуковая обработка с абразивонесущим электролитом.

**Цель занятия:** Изучить основные источники УХК, принцип их расчета.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2.Получить задание (чертеж по вариантам) и на его основе разработать операцию по обработке с использованием УЗК. Предложить конструкцию волновода.

2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**

**Формы для оформления практического задания**

**Вариант задания № \_\_\_\_\_**

Материал:

Абразив:

Параметры УЗК:

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**Практическая работа 18: Ультразвуковая дефектоскопия.**

**Цель занятия:** Изучить основные источники УХК, принцип их расчета.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

2.1. Изучить теоретический материал.

2.2. Получить задание (чертеж по вариантам) и на его основе разработать операцию по контролю с использованием УЗК.

2.3. Оформить отчет о практической работе согласно предлагаемой Форме и защитить ее у преподавателя.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания****Формы для оформления практического задания**

Вариант задания № \_\_\_\_\_

Материал, контролируемые параметры:

Параметры УЗК:

**Вывод:....**

**4. Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

**7.2.4. Типовые варианты тестовых заданий**

Задание №1	
Где не используется принцип электроконтактного способа обработки заготовок?	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	Химическое растворение анода в электролите.
2)	Действие высокоэнергетических частиц с целью испарения материала заготовки.
3)	Удаление материала механическим способом с включением заготовки и инструмента в электрическую цепь.
4)	Воздействие когерентного излучения.

Задание №2	
Какой способ обработки используется для получения небольших отверстий?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Электроэрозионная обработка.
2)	Сверление.
3)	Анодно-механическая обработка.
4)	Лучевая обработка

Задание №3	
Что используется при обработке диэлектриков?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	Электроэрозионная обработка.
2)	Ультразвуковая обработка.
3)	Электрохимическая обработка.

4)	Электрофизическая обработка.
----	------------------------------

  

Задание №4	
Где используется искровой или дуговой разряд?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	При электроэрозионной обработке.
2)	При ультразвуковой обработке.
3)	При электрохимической обработке.
4)	При лучевой обработке.

  

Задание №5	
Искровой или дуговой разряд не используют при	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	электроэрозионной обработке.
2)	ультразвуковой обработке.
3)	электрохимической обработке.
4)	лучевой обработке.

  

Задание №6	
При электрофизической обработке как рабочая среда используется	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	электролит
2)	растворы солей
3)	керосин
4)	индустриальное масло

  

Задание №7	
При электрофизической обработке как рабочая среда нельзя использовать	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	воду
2)	электролит
3)	керосин
4)	индустриальное масло

  

Задание №8	
В чем заключается сущность электроконтактной обработки?	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	В межэлектродном зазоре происходит разрушение материала анода и перенос продуктов разрушения на упрочняемую деталь
2)	Мгновенный нагрев материала заготовки в месте ее контакта с инструментом-электродом и удаление расплавленного материала из зоны нагрева

3)	Анодное растворение металла
4)	Между анодом-заготовкой и катодом-инструментом имеется межэлектродный зазор, в этот зазор подают под давлением электролит

#### Задание №9

Повысить производительность при электрохимической обработке нельзя

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	увеличив скорость прокачки электролита.
2)	увеличив силу тока.
3)	сблизив электроды.
4)	увеличив зазор между электродами.

#### Задание №10

В чем заключается сущность электроискрового легирования?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	В межэлектродном зазоре происходит разрушение материала анода и перенос продуктов разрушения на упрочняемую деталь
2)	Мгновенный нагрев материала заготовки в месте ее контакта с инструментом-электродом и удаление расплавленного материала из зоны нагрева
3)	Анодное растворение металла
4)	Между анодом-заготовкой и катодом-инструментом имеется межэлектродный зазор, в этот зазор подают под давлением электролит

#### Задание №11

К методам электрофизической обработки относят

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	электроискровую обработку
2)	электроимпульсную обработку
3)	электроконтактную обработку
4)	электрохимическую обработку
5)	анодно-механическую обработку

#### Задание №12

Принципы электрохимической обработки не используют при

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	электроискровой обработке.
2)	электроимпульсной обработке.
3)	электроконтактной обработке.
4)	электрохимической размерной обработке.

5)	анодно-механической обработке.
----	--------------------------------

#### Задание №13

Принцип электрохимической обработки?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Разрушение материала инструмента - анода.
2)	Разогрев и испарение материала.
3)	Анодное растворение металла заготовки.
4)	Химическая реакция при контактном действии инструмента на заготовку.

#### Задание №14

Принцип электроконтактного способа обработки заготовок?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Химическое растворение анода в электролите.
2)	Действие высокоэнергетических частиц с целью испарения материала заготовки.
3)	Удаление материала механическим способом с включением заготовки и инструмента в электрическую цепь.
4)	Воздействие когерентного излучения.

#### Задание №15

Упрочнение отсутствует при

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	электроэрозионной обработке.
2)	ультразвуковой обработке.
3)	электрохимической обработке.
4)	лучевой обработке.

#### Задание №16

Какой способ обработки основан на принципе анодного растворения?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Электроэрозионная обработка.
2)	Ультразвуковая обработка.
3)	Электрохимическая обработка.
4)	Лучевая обработка.

#### Задание №17

На принципах электрохимической обработки основана

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	электроискровая обработка.
2)	электроимпульсная обработка.

3)	электроконтактная обработка.
4)	электрохимическая размерная обработка.
5)	анодно-механическая обработка.

#### Задание №18

В чем заключается электрохимический способ обработки материалов?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Анодное растворение материала заготовки в электролите
2)	Пучок электронов направляют на деталь через систему фокусирования, что приводит к испарению материала заготовки
3)	Механическое удаление металла из зоны резания инструментом, который вместе с деталью подключен в электрическую цепь
4)	Оптический квантовый генератор излучает лазерный луч, который при попадании на заготовку образует отверстия

#### Задание №19

В чем заключается сущность ультразвуковой безабразивной обработки?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Вибрации, создаваемые колебательной системой, передаются через волновод на алмазный индентор; в результате этого индентор импульсно воздействует на обрабатываемую поверхность
2)	В результате сложного относительного перемещения деформирующего инструмента – шара относительно обрабатываемой поверхности на ней выдавливаются по определенному заданному рисунку канавки; между канавками либо сохраняется первичный микрорельеф поверхности, либо создается новый микрорельеф
3)	Химическое воздействие на поверхность активизирующим раствором соляной кислоты с одновременным механическим удалением окисных пленок металлическими щетками
4)	Механическое воздействие инструмента на поверхность с частотой звуковых колебаний

#### Задание №20

Какие ответы не являются принципом лазерной обработки?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Химическое растворение анода в электролите.
2)	Действие высокоэнергетических частиц с целью испарения материала заготовки.
3)	Удаление материала механическим способом.
4)	Воздействие когерентного излучения.

**Критерии оценки:** Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. В процессе прохождения курса студент может набрать (max 100 баллов).



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы
1	Типовые процессы электрофизической обработки материалов
2	Протекание электрического разряда в диэлектрической жидкой среде
3	Генераторы импульсов
4	Форма и параметры импульсов
5	Электрические параметры электроэрозионного процесса
6	Электроискровая и электроимпульсная обработка. Прямая и обратная полярность подключения электродов
7	Классификация импульсов по признаку прохождения через межэлектродный промежуток
8	Эрозионная обрабатываемость материалов. Критерий Палатника
9	Полярный эффект. Относительный износ электродов
10	Технологические характеристики электроэрозионной обработки
11	Производительность процесса электроэрозионной обработки
12	Качество поверхности после электроэрозионной обработки
13	Точность электроэрозионной обработки деталей
14	Термохимические процессы в межэлектродном промежутке
15	Гидродинамические процессы, происходящие в межэлектродном промежутке в результате электрических разрядов
16	Способы интенсификации процесса эвакуации продуктов эрозии из зоны обработки
17	Рабочие среды
18	Электрод-инструмент
19	Оборудование для электроэрозионной обработки
20	Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей
21	Общие сведения о лазерах
22	Принцип работы лазеров
23	Основные свойства лазерного излучения
24	Промышленные лазерно-технологические системы (комплексы), применяемые для обработки материалов
25	Физические процессы при лазерной резке металлов и сплавов
26	Физические процессы при лазерной резке металлов и сплавов
27	Практика проведения лазерной резки материалов
28	Лазерная обработка отверстий
29	Лазерная сварка
30	Лазерная маркировка
31	Лазерные технологии в машиностроении
32	Ультразвуковые методы обработки
33	Физические основы ультразвуковых колебаний
34	Источники ультразвуковых колебаний и основы их расчета

35	Применение ультразвуковых колебаний в машиностроении
36	Обработка направленным абразивом
37	Ультразвуковая обработка с абразивонесущим электролитом
38	Обработка свободным абразивом
39	Резание с наложением ультразвуковых колебаний на режущий инструмент
40	Ультразвуковая очистка
41	Ультразвуковая дефектоскопия
42	Электрохимические методы обработки
43	Физико-химические процессы на электродах и электролите
44	Технологические характеристики анодно-гидравлического процесса
45	Скорость анодного растворения
46	Точность анодно-гидравлической обработки
47	Качество поверхности после анодно-гидравлической обработки
48	Электрические режимы анодно-гидравлической обработки
49	Станки для электрохимической размерной обработки
50	Электроалмазное шлифование

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет	«зачтено»	исчерпывающие ответы на вопросы
		«не зачтено»	неправильные ответы на вопросы

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю.К. Чарковский, Е.В. Шилков.	Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении	учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"
2	М. М. Радкевич, В. И. Никифоров, Ю. М. Барон [и др.]	Электрофизические и электрохимические методы обработки в машиностроении	учебник	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
	Жидков, И. С.	Электрофизические методы обработки материалов	учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	Д.Г. Левашкин, В.И. Малышев, А.С. Селиванов	Руководство оператора системы ЧПУ «Интеграл»: учебно-методическое пособие по работе с токарной группой станков	Учебно-методическое пособие	2011	90
4	Д.Г. Левашкин, В.И. Малышев, А.С. Селиванов	Основы программирования станков с ЧПУ токарной группы: учебно-методическое пособие	Учебно-методическое пособие	2011	91
	М.Г. Киселев, Ж.А. Мрочек, А.В. Дроздов.	Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов	учебное пособие	2014	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc		договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition		контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно  договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно  контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	250	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно
4.	Mirapolis Human Capital Management		лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерные Столы, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, Столы ученические двухместные, ПК
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-309)	Стол преподавательский, Столы ученические двухместные (моноблок) , стулья, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор, шкафы
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.