

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
	Пр3 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
	Пр3 2	2.2. Генераторы импульсов	8	2		-	Отчет выполнения Практической работы №2
	Лек 3	3.1. Электрические параметры электроэрозионного процесса	8	1		-	Реферат
	Пр3 3	3.2. Расчет параметров электроэрозионного процесса	8	2		-	Отчет выполнения Практической работы №3
	Лек 4	4.1. Эрозионная обрабатываемость материалов	8	1		-	Реферат
	Пр3 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. Ультразвуков ые 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, правое – 1,5; 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**

<b>Задание №1</b>	
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.

<b>Задание №2</b>	
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

<b>Задание №3</b>	
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	
6	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.Г. Киселев, Ж.А. Мрочек, А.В. Дроздов.	Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов	учебное пособие	2014	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

### 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	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Компас 3D	Договор № 652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная
4.	Система ЧПУ Flex NC	В составе станочного оборудования (бессрочно)

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения	Компьютерный стол преподавательский, стул аудиторная (меловая), стол ученический., компьютеры.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Е 304)	
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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)	Компьютерный стол стол преподавательский, стул доска аудиторная (меловая), стол ученический., компьютеры.
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет