

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.4.2 «Электрофизические и электрохимические методы обработки  
материалов»

направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

Профиль «Технология машиностроения»

Формы обучения: очная; заочная

Объем дисциплины:


в зачетных единицах: 5 з.е.

в академических часах: 180 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденным приказом Минобрнауки России от 17 августа 2020г. № 1044.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Оборудование и технологии обработки материалов» от «13» июня 2024 г., протокол № 11.

И.о. заведующего кафедрой  / Тихонов Д.А. /  
подпись Ф.И.О.

**одобрена** на заседании УМКН «20» июня 2024 г., протокол № 5.

Председатель УМКН  / Тихонов Д.А. /  
подпись Ф.И.О.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** является расширение у выпускников теоретических знаний и приобретение комплекса практических навыков и умения в области технологии листоштамповочного производства для машиностроительных предприятий. Такая необходимость определяется тем, что современное заготовительное производство в состоянии эффективно решать вопросы получения заготовок, используя современную технологию их изготовления из листового материала.

**Задачи изучения дисциплины** - изучение современной технологии листоштамповочного производства, особенностей выполнения отдельных операций штамповки, применимость материалов и методы контроля качества материала, изучение современных методов раскроя листовых материалов с применением программных комплексов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» представляет собой дисциплину по выбору, части общепрофессионального цикла основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: 4.

ПК-1- Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.

ПК-4 Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1 Способен участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> Способен применять на практике и внедрять электрофизические и электрохимические методы обработки материалов деталей	<b>Знать:</b> технологические особенности выполнения основных операций; технологические характеристики основных технологических процессов размерной обработки электрофизическими и

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
машиностроительных производств.	машиностроительных производств	<p>электрохимическими методами – производительность, точность, качество, экономичность; основную документацию регламентирующую безопасность и экологичность производства деталей, получаемых электроэрозионной и электрохимической обработкой.</p> <p><b>Уметь:</b> применять электрофизические и электрохимические методы обработки материалов деталей машиностроительных производств; рассчитывать нормы расхода инструментального материала.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками внедрения в технологический процесс изготовления детали методов электроэрозионной и электрохимической обработок.</p>
ПК-4 Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.	ИД-4 <sub>ПК-4</sub> Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов технологических процессов изделий машиностроения, с применением электрофизических и электрохимических методов обработки	<p><b>Знать:</b> основные современные электрофизические и электрохимические методы обработки материалов, физические основы процессов протекающих при обработке заготовок электрофизическими и электрохимическими методами, основы построения технологических процессов; технологические возможности различных методов обработки; рекомендуемые области применения в соответствии со свойствами обрабатываемых материалов; номенклатуру материалов и инструмент, применяемых для электрофизических и электрохимических методов обработки; технологические особенности выполнения основных процессов электрофизической и электрохимической обработки; технологические характеристики основных технологических процессов – производительность, точность, качество, экономичность.</p> <p><b>Уметь:</b> применять электрофизические и электрохимические методы обработки материалов для решения задач проектирования технологических процессов, выбирать модель оборудования для реализации метода обработки, определять технологические приемы и режимы обработки, осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения; определять размеры исходного контура заготовки в зависимости от метода обработки; разработать плоские и объемные цифровые модели для моделирования векторов обработки с использованием современных CAD систем моделирования и визуализации обработки электрофизическими и электрохимическими методами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования технологических процессов и инструментов, реализующих методы электрофизической и электрохимической обработки высокопрочных материалов. Навыками работы с технической</p>

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		документацией на оборудование; навыками теоретического подхода к управлению технологическими процессами электрофизической и электрохимической обработки материалов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	акад. часов		
	Всего	по семестрам	
		7 сем.	8 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64	-
• занятия лекционного типа,	32	32	-
• занятия семинарского типа:	32	32	-
практические занятия	32	32	-
лабораторные занятия	-	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116	-
– курсовая работа (проект)	-	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		экзамен	-
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5	-
Объем дисциплины в акад. часах	180	180	-

#### *заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		
	Всего	по семестрам	
		9 сем.	10 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	16	16	-
• занятия лекционного типа,	6	6	-
• занятия семинарского типа:	10	10	-
практические занятия	10	10	-
лабораторные занятия	-	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	164	164	-
– курсовая работа (проект)		-	-
– контрольная работа		+	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		экзамен	-
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5	-
Объем дисциплины в акад. часах	180	180	-

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины.**

Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях.

Классификация методов обработки по характеру воздействия и их видам: электрохимические и электроэрозионные; силовые воздействия импульсных магнитных полей и электрогидравлические явления; тепловое воздействие, возникающее под действием потока электронов, сфокусированного излучения, потока плазмы; акустические явления и др.

Основные технологические схемы обработки. Области рационального применения, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики

#### **Тема 2. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.**

Электрохимическая обработка (ЭХО).

Принцип ЭХО. Достоинства и недостатки ЭХО. Физико-химические процессы обработки. Классификация процессов обработки. Технологические характеристики и типовые схемы обработки. Схемы установок для ЭХО. Электролиты. Electroды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка.

Электроэрозионная обработка (ЭЭО).

Физическая сущность метода электроэрозионной обработки (ЭЭО). Достоинства и недостатки электроэрозионной обработки. Классификация разновидностей метода: электроискровая, электроимпульсная, высокочастотная и электроконтактная. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭЭО. Electroды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.).

Электрогидроимпульсная обработка (ЭГИО).

Физическая сущность ЭГИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭГИО. Разрядные камеры. Средства технологического оснащения: станки, источники питания. Типовые операции: штамповка, вырубка.

Индукционный нагрев (ИН). Теоретические основы ИН. Типовые схемы

обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Индукторы. Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.

### **Тема 3. Лучевые методы обработки.**

Электронно-лучевая обработка (ЭЛО).

Физическая сущность ЭЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Установки ЭЛО.

Лазерная обработка (ЛО). Физическая сущность ЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Виды оптических квантовых генераторов. Установки ЛО. Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка.

Плазменная обработка (ПО).

Физическая сущность ПО. Плазмотроны. Плазмообразующие газы. Оборудование для ПО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка

### **Тема 4. Магнитная обработка.**

Магнитно-абразивная обработка (МАО).

Физическая сущность МАО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Магнито-абразивные порошки. Магнитные индукторы. Оборудование для МАО. Выбор и управление режимами обработки. Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины.

Магнитно-импульсная обработка (МИО).

Физическая сущность МИО. Оборудование для МИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.

### **Тема 5. Ультразвуковая обработка.**

Физические основы и классификация разновидностей ультразвуковой обработки (УЗО). Концентраторы и источники питания. Технологическое оборудование и режимы обработки. Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зёрнами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.

### **Тема 6. Методы поверхностно-пластической деформации.**

Физические основы и классификация разновидностей методов ППД. Введение в теорию обработки ППД. Статические методы ППД. Динамические методы ППД.

### **Тема 7. Комбинированные методы обработки.**

Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением.

## **5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос– тоятельная работа	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины.	4		8	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
2.	Тема 2. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.	8	12	28	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
3.	Тема 3. Лучевые методы обработки.	8	8	28	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
4.	Тема 4. Магнитная обработка.	2	4	10	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
5.	Тема 5. Ультразвуковая обработка	4	4	16	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
6.	Тема 6. Методы поверхностно-пластической деформации	4	4	16	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
7.	Тема 7. Комбинированные методы обработки	2		10	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>116</b>	

### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос– тоятельная работа	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины.	0,5		12	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
2.	Тема 2. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.	2	4	36	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
3.	Тема 3. Лучевые методы обработки.	1	2	36	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
4.	Тема 4. Магнитная обработка.	0,5	1	18	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>



5.	Тема 5. Ультразвуковая обработка	1	2	24	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
6.	Тема 6. Методы поверхностно-пластической деформации	0,5	1	24	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
7.	Тема 7. Комбинированные методы обработки	0,5		14	ИД-10 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-4</sub>
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>164</b>	

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины.		-		-
2.	Тема 2. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.	Расчет параметров операции электрохимической обработки. Выбор инструментов и расчет параметров электроэрозионной обработки	12		4
3.	Тема 3. Лучевые методы обработки.	Определение параметров для электронно-лучевой и лазерной размерной обработки	8		2
4.	Тема 4. Магнитная обработка.	Расчет магнитной системы для магнитно-абразивной обработки	4		1
5.	Тема 5. Ультразвуковая обработка	Определение параметров и выбор инструмента для операции ультразвуковой обработки	4		2
6.	Тема 6. Методы поверхностно-пластической деформации	Проектирование операции обработки методом ППД	4		1
7.	Тема 7. Комбинированные методы обработки		-		-
	<b>Итого</b>		<b>32</b>		<b>10</b>

### 5.4. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные занятия не предусмотрены.*

### 5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия дисциплины.	Основные технологические схемы обработки. Области рационального применения, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики.	8	–	12
2.	Тема 2. Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.	Электрохимическая обработка (ЭХО). Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка. Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.). Электрогидроимпульсная обработка (ЭГИО). Выбор и управление режимами обработки. Индукторы. Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.	28	–	36
3.	Тема 3. Лучевые методы обработки.	Электронно-лучевая обработка (ЭЛО). Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка. Плазменная обработка (ПО). Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка	28	–	36
4.	Тема 4. Магнитная обработка.	Магнитно-абразивная обработка (МАО). Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины. Магнитно-импульсная обработка (МИО). Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.	10	–	18
5.	Тема 5. Ультразвуковая обработка	Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зернами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.	16		24
6.	Тема 6. Методы	Физические основы и классификация разновидностей методов	16		24

	поверхностно-пластической деформации	ППД. Введение в теорию обработки ППД. Статические методы ППД. Динамические методы ППД.			
7.	Тема 7. Комбинированные методы обработки	Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением.	10		14
	Итого		116		164

## **6. Расчетно-графическая работа**

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена.*

## **7. Курсовая работа**

*Курсовая работа не предусмотрена.*

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен.*

## **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа предусмотрена по заочной форме обучения*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации<sup>1</sup>**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

---

<sup>1</sup> В данном разделе приводятся примеры оценочных средств

## **Перечень вопросов к экзамену:**

1. Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях.
2. Классификация методов обработки по характеру воздействия и их видам: электрохимические и электроэрозионные; силовые воздействия импульсных магнитных полей и электрогидравлические явления; тепловое воздействие, возникающее под действием потока электронов, сфокусированного излучения, потока плазмы; акустические явления и др.
3. Основные технологические схемы обработки ЭХО.
4. Области рационального применения ЭХО, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики.
5. Принцип ЭХО. Достоинства и недостатки ЭХО.
6. Физико-химические процессы обработки.
7. Классификация процессов обработки ЭХО.
8. Технологические характеристики и типовые схемы обработки. Схемы установок для ЭХО. Электролиты. Электроды-инструменты.
9. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости.
10. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка.
11. Физическая сущность метода электроэрозионной обработки (ЭЭО). Достоинства и недостатки электроэрозионной обработки.
12. Классификация разновидностей метода: электроискровая, электроимпульсная, высокочастотная и электроконтактная. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки.
13. Рабочие жидкости, используемые при ЭЭО. Электроды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости.
14. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.).
15. Физическая сущность ЭГИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭГИО. Разрядные камеры.
16. Средства технологического оснащения: станки, источники питания. Типовые операции: штамповка, вырубка.
17. Индукционный нагрев (ИН). Теоретические основы ИН. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики.
18. Выбор и управление режимами обработки. Индукторы. Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.
19. Электронно-лучевая обработка (ЭЛО).

20. Физическая сущность ЭЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Установки ЭЛО.

21. Лазерная обработка (ЛО). Физическая сущность ЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Виды оптических квантовых генераторов.

22. Установки ЛО. Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка.

23. Плазменная обработка (ПО). Физическая сущность ПО. Плазмотроны. Плазмообразующие газы. Оборудование для ПО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки.

24. Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка

25. Магнитная обработка

26. Магнитно-абразивная обработка (МАО).

27. Физическая сущность МАО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Магнито-абразивные порошки. Магнитные индукторы. Оборудование для МАО. Выбор и управление режимами обработки.

28. Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины.

29. Магнитно-импульсная обработка (МИО).

30. Физическая сущность МИО. Оборудование для МИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки.

31. Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.

32. Ультразвуковая обработка

33. Физические основы и классификация разновидностей ультразвуковой обработки (УЗО).

34. Концентраторы и источники питания (УЗО). Технологическое оборудование и режимы обработки.

35. Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зёрнами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.

36. Методы поверхностно-пластической деформации

37. Физические основы и классификация разновидностей методов ППД. Статические методы ППД. Динамические методы ППД.

38. Комбинированные методы обработки

39. Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением.

## Типовые тестовые задания:

### ВАРИАНТ № 1

№1. Основоположниками в открытии и развитии большинства электрофизических и электрохимических методов обработки материалов являются

1. швейцарские ученые
2. американские ученые
3. германские ученые
4. российские ученые
5. французские ученые

№2. Это словосочетание отражает факт местного разрушения поверхности материала, вызванного электрическими явлениями в контактах “металл - металл” или “металл -плазма”.

1. электрическая коррозия
2. электрическая эмиссия
3. электрическая диффузия
4. электрическая эрозия
5. электрическая пассивация

№3. Соответствие между условным сокращенным обозначением и названием обработки

1. ЭЭВ
2. ЭЭПр
3. ЭЭОт
- 1\*. Электроэрозионное вырезание
- 2\*. Электроэрозионное протягивание
- 3\*. Электроэрозионное прошивание
- 4\*. Электроэрозионная отрезка

№4. ... электрода - периодически повторяющийся принудительный подвод и отвод электрода для промывки межэлектродного промежутка.

№5. В первом приближении энергию импульса при электроэрозионной обработке можно рассчитать по формуле

$$1. A_u \approx \frac{I_{cp} \cdot U_{cp}}{\tau_u}$$

$$2. A_u \approx (I_{cp} + U_{cp}) \cdot \tau_u$$

$$3. A_u \approx \frac{I_{cp} \cdot \tau_u}{U_{cp}}$$

$$4. A_u \approx I_{cp} \cdot U_{cp} \cdot \tau_u$$

$$5. A_u \approx \frac{U_{cp} \cdot \tau_u}{I_{cp}}$$

№6. Длительность импульсов  $\tau$  и в зависимости от их периода повторений  $\tau$  при скважности  $q$  при электроэрозионной обработке можно определить по формуле

1.  $\tau_u = \frac{q}{\tau_{np}}$

2.  $\tau_u = \frac{\tau_{np}}{q}$

3.  $\tau_u = q \cdot \tau_{np}$

4.  $\tau_u = q + \tau_{np}$

5.  $\tau_u = \sqrt{\frac{\tau_{np}}{q}}$

№7. Наибольший коэффициент обрабатываемости имеет из предлагаемых материал марки

1. ВК8
2. 30ХГСА
3. Д1
4. БрО6Ц6С3

№8. На отклонение размера от заданного при электроэрозионной обработки оказывает

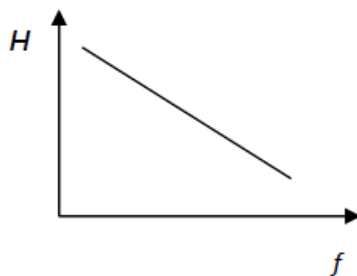
влияние

1. боковой межэлектродный зазор
2. частота следования импульсов
3. длительность импульсов
4. скважность импульсов
5. расстояние между верхней и нижней направляющими электрода-инструмента

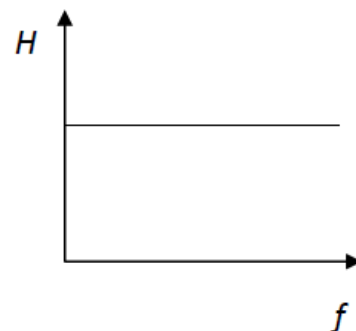
№9. Зависимость глубины дефектного слоя  $H$  обрабатываемой поверхности от частоты

следования импульсов  $f$  при электроэрозионной обработке имеет вид

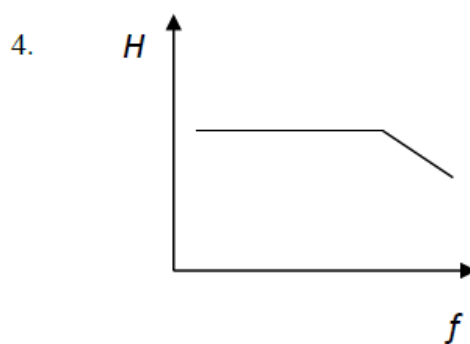
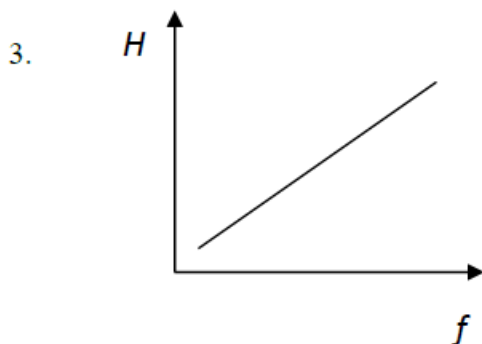
1.



2.







**№10.** Неотъемлемой составляющей частью электроэрозионного станка является

1. система ЧПУ
2. рабочий стол
3. генератор импульсов
4. ванна для рабочей жидкости
5. устройство перемотки электрода – инструмента

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Рекомендуемая литература

1. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168969> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы электрофизических методов обработки : учебное пособие / Х. М. Рахимьянов, В. П. Гилета, Н. П. Гаар [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 179 с. — ISBN 978-5-7782-4115-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99200.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Архипова, Н. А. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей / Н. А. Архипова, Т. А. Блинова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 305 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28423.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Ультразвуковая обработка сталей и сплавов: учебное пособие / А. В. Панин, В. А. Клименов, О. Б. Перевалова [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 189 с. — ISBN 978-5-4387-0895-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96096.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Ультразвуковая обработка конструкционных материалов / А. В. Панин, О. Б. Перевалова, М. С. Казаченок [и др.] ; под редакцией А. В. Панина. — Томск : ТГУ, 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-94621-580-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105040> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1856-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168810>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Технология и оборудование электроэрозионной обработки материалов : практикум / Л. А. Ушомирская, В. С. Медко, Н. Б. Кириллов, И. С. Кузьмичев ; под редакцией Л. А. Ушомирской. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. — 157 с. — ISBN 978-5-7422-6137-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83311.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **11.2. Периодические издания**

*не используются*

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*не используются*

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx> ссылка на страницу дисциплины

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Лань»
3. «ЭБС eLibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

## **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru>);
  - ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);
  - ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);
  - международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);
  - международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.
- Источники ИОС ЭТИ СГТУ* (<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx>)

## **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья  
*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

*не используются*

### **12.2 Перечень профессиональных баз данных**

*не используются*

### **12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение
- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-

библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев, проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.


Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

*Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

В свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, находятся электронные версии учебных пособий.

Рабочую программу составил, к.т.н.  /Тихонов Д.А./

#### 14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /