

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института А.И. Елкин  
 « 31 » ноября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология обработки концентрированными потоками энергии»**

**направление подготовки / специальность**

15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
 (код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Цифровые технологии в машиностроительном производстве  
 (направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир  
 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Технология обработки концентрированными потоками энергии» являются: формирование у студентов базовых знаний по методам обработки деталей из современных конструкционных материалов со специальными свойствами: жаропрочных, коррозионостойких, высокопрочных сталей, комбинированных, композиционных материалов, неметаллических материалов, керамики, твердых сплавов и деталей сложной формы с высокой точностью и малой жесткостью, обработка которых традиционными методами резания затруднена или вообще невозможна, а так же овладения общими принципами построения технологических операций на основе указанных высокоэффективных методов обработки материалов.

**Задачи** изучения дисциплины.

- формирование системного представления о разнообразии высокоэффективных методах обработки;
- получение теоретических знаний о физических процессах, лежащих в их основе;
- освоение методов выполнения технологических операций, основанных на применении высокоэффективных методов обработки материалов, ознакомление с используемыми при этом оборудованием и инструментом;
- приобретение навыков выполнения расчетов технологических параметров операций обработки деталей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология обработки концентрированными потоками энергии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Пререквизиты дисциплины: Материаловедение, Резание материалов и режущий инструмент, Технологические процессы в машиностроении, Основы программирования станков с ЧПУ.

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	6, 7 семестр		
	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1. Материаловедение.	+	+	+
2. Резание материалов и режущий инструмент.		+	
3. Технологические процессы в машиностроении.	+	+	+
4. Основы программирования станков с ЧПУ.		+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1. Технология машиностроения.	+	+	+
2. Проектирование и эксплуатация машиностроительного производства.		+	
3. Оборудование машиностроительных производств.	+	+	
4. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Знает различные приёмы и способы социализации личности и социального взаимодействия.</p> <p>УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.</p> <p>УК-3.3. Владеет практическим опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию и область применения наиболее распространенных высокоэффективных методов обработки материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальный метод обработки с учетом технических требований, предъявляемых к деталям, и свойств обрабатываемого материала;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками по разработке технических условий и технологических процессов при использовании высокоэффективных методов обработки.</li> </ul>	Тестовые вопросы Отчёт по лабораторной / практической работе Курсовая работа
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности	<p>ПК-1.1. Знает типы производства машиностроительных изделий средней сложности, разновидности технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки.</p> <p>ПК-1.2. Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности.</p> <p>ПК-1.3. Умеет выбирать схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</p> <p>ПК-1.4. Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроительных изделий средней сложности.</p> <p>ПК-1.5. Умеет разрабатывать технологические маршруты и технологические операции изготовления деталей машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические явления, лежащие в основе высокоэффективных методов обработки материалов;</li> <li>– способы выполнения технологических операций, основанных на применении высокоэффективных методов обработки материалов, используемые при этом оборудование, технологические среды и инструменты.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять при разработке операции необходимые расчеты технологических параметров обработки;</li> <li>– самостоятельно пользоваться специальной и справочной литературой, нормативными документами и стандартами.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками расчета технологических параметров и алгоритмом выбора оборудования для обработки материалов при использова-</li> </ul>	Тестовые вопросы Отчёт по лабораторной / практической работе Курсовой проект

	<p>ПК-1.6. Умеет рассчитывать точность обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроительных изделий средней сложности.</p> <p>ПК-1.7. Владеет навыками выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроительных изделий средней сложности.</p> <p>ПК-1.8. Владеет навыками разработки технических заданий на проектирование специальных приспособлений и контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроительных изделий средней сложности.</p> <p>ПК-1.9. Владеет навыками разработки и согласования технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>нии высокоэффективных методов обработки.</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

##### 4.1. Тематический план (форма обучения - очная)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки	СРП		
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.	6	1-6	6	6	-	0,6	6	30	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.	6	7-10	6	6	-	0,6	6	30	Рейтинг-контроль 2
3	Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.	6	11-18	6	6	-	0,6	6	30	Рейтинг-контроль 3
Итого за 6 семестр:				18	18	-	18	90	90	Зачет
1	Раздел 1. Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации.	7	1-6	6	-	6	0,6	9	30	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2. Комбинированные методы обработки материалов на основе концентрированных потоков энергии.	7	7-10	6	-	6	0,6	9	30	Рейтинг-контроль 2
3	Раздел 3. Технологическое оборудование для высокоэффективных методов обработки материалов.	7	11-18	6	-	6	0,6	9	30	Рейтинг-контроль 3
Наличие в дисциплине КР:					+					
Итого за 7 семестр:				18	-	18	27	90	90	Экзамен (27ч), КР
Итого по дисциплине:				36	18	18	45	180	180	Зачет, Экзамен (27ч), КР

## 4.2. Содержание лекционных занятий 6-й семестр

*Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.*

Тема 1. Введение. Цель и задачи курса.

Тема 2. Теплофизика процесса резания. Термоструктура процесса резания. Температурные, химические и электромагнитные явления.

Тема 3. Классификационные признаки и классификация высокоэффективных методов обработки.

Тема 4. Основные технологические возможности высокоэффективных методов обработки и области их применения.

*Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.*

Тема 1. Электрохимическая обработка. Сущность и основные закономерности. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.

Тема 2. Электроэрозионная обработка. Сущность и основные закономерности. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.

Тема 3. Электроконтактная и анодно-механическая обработка. Сущность и основные закономерности.

Тема 4. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.

*Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.*

Тема 1. Лучевые и плазменные методы обработки. Светолучевая (лазерная) обработка. Электронно-лучевая обработка. Технологические возможности лазерной обработки.

Тема 2. Физическая сущность процесса плазменной обработки. Технологические возможности плазменной обработки. Оборудование.

Тема 3. Ультразвуковая обработка. Физическая сущность ультразвуковой обработки. Ультразвуковая размерная обработка. Ультразвуковая очистка.

Тема 4. Физическая сущность гидроабразивной обработки. Технологические возможности гидроабразивной обработки. Производительность гидроабразивной обработки. Заключение.

## 7-й семестр

*Раздел 1. Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации.*

Тема 1. Физические основы электрохимической обработки.

Тема 2. Физические основы электроэрозионной обработки.

Тема 3. Физические основы генерации лазерного и плазменного излучения.

Тема 4. Физические основы ультразвуковой и гидроабразивной обработки.

*Раздел 2. Комбинированные методы обработки материалов на основе концентрированных потоков энергии*

Тема 1. Кинематические принципы комбинирования методов обработки.

Тема 2. Физико-механические методы обработки на основе концентрированных потоков энергии.

Тема 3. Принципы комбинирования методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

Тема 4. Оборудование для комбинированных методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

*Раздел 3. Технологическое оборудование для высокоэффективных методов обработки материалов*

Тема 1. Обзор технологических особенностей оборудования для электрохимической обработки.

Тема 2. Обзор технологических особенностей оборудования для электроэрозионной обработки.

Тема 3. Обзор технологических особенностей оборудования для лазерной и плазменной обработки.

Тема 4. Обзор технологических особенностей оборудования для ультразвуковой и гидроабразивной обработки.

### **4.3. Содержание практических занятий**

#### **6-й семестр**

*Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.*

Тема 1. Классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.

Содержание занятий. Определение группы высокоэффективных методов обработки материалов на основе указанных классификационных признаков.

*Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.*

Тема 1. Электрохимическая обработка материалов.

Содержание занятий: Изучение особенностей технологии электрохимической обработки материалов.

Тема 2. Электроэрозионная обработка материалов.

Содержание занятий: Изучение особенностей технологии электроэрозионной обработки труднообрабатываемых материалов (электроэрозионное прошивание).

Тема 3. Электроэрозионная обработка материалов.

Содержание занятий: Технология электроэрозионной резки деталей из труднообрабатываемых материалов.

*Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.*

Тема 1. Ультразвуковая обработка материалов.

Содержание занятий: Изучение устройства и функционирования ультразвукового станка.

Тема 2. Лазерная обработка материалов.

Содержание занятий: Изучение устройства и функционирования мобильного лазерного комплекса для маркировки крупногабаритных деталей и узлов «LDesigner Fm».

Тема 3. Гидроабразивная обработка материалов.

Содержание занятий: Изучение устройства и функционирования установки для гидроабразивной резки материалов.

### **4.4. Содержание лабораторных занятий**

#### **7-й семестр**

*Раздел 1. Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации.*

Тема 1. Физические основы электрохимической обработки.

Содержание занятий: Изучение физических основ электрохимической обработки.

Тема 2. Физические основы электроэрозионной обработки.

Содержание занятий: Изучение физических основ электроэрозионной обработки.

Тема 3. Физические основы генерации лазерного и плазменного излучения.

Содержание занятий: Изучение физических основ генерации лазерного и плазменного излучения.

Тема 4. Физические основы ультразвуковой и гидроабразивной обработки.

Содержание занятий: Изучение физических основ ультразвуковой и гидроабразивной обработки.

*Раздел 2. Комбинированные методы обработки материалов на основе концентрированных потоков энергии*

Тема 1. Кинематические принципы комбинирования методов обработки.

Содержание занятий: Изучение кинематических принципов совмещения технологических методов обработки.

Тема 2. Физико-механические методы обработки на основе концентрированных потоков энергии.

Содержание занятий: Изучение особенностей физико-механических методов обработки на основе концентрированных потоков энергии

Тема 3. Принципы комбинирования методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

Содержание занятий: Изучение принципов комбинирования методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

Тема 4. Оборудование для комбинированных методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

Содержание занятий: Изучение особенностей кинематики оборудования для комбинированных методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

*Раздел 3. Технологическое оборудование для высокоэффективных методов обработки материалов*

Тема 1. Обзор технологических особенностей оборудования для электрохимической обработки.

Содержание занятий: Изучение технологических особенностей оборудования для электрохимической обработки.

Тема 2. Обзор технологических особенностей оборудования для электроэрозионной обработки.

Содержание занятий: Изучение технологических особенностей оборудования для электроэрозионной обработки.

Тема 3. Обзор технологических особенностей оборудования для лазерной и плазменной обработки.

Содержание занятий: Изучение технологических особенностей оборудования для лазерной и плазменной обработки

Тема 4. Обзор технологических особенностей оборудования для ультразвуковой и гидроабразивной обработки.

Содержание занятий: Изучение технологических особенностей оборудования для ультразвуковой и гидроабразивной обработки.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Проводится трижды в течение учебного семестра в соответствии с "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 – 5 – 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 – 11 – 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 – 17 - 18 неделя семестра.



## 6-й семестр

### Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Назовите основные области применения высокоэффективных методов обработки.
2. Дайте определение термина «теплофизика процесса резания».
3. Что включает в себя «термоструктура процесса резания».
4. Перечислите основные химические явления, протекающие при резании материалов.
5. Перечислите основные электромагнитные явления, протекающие при резании материалов.
6. Назовите основные классификационные признаки высокоэффективных методов обработки.
7. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на тепловом разрушении материала.

### Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. На каком физическом явлении основана электроэрозионная обработка?
2. Что такое обратная полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
3. Что такое прямая полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
4. Чем обусловлен выбор полярности электродов при электроэрозионной обработке?
5. Охарактеризуйте основные стадии единичного электроэрозионного разряда?
6. Перечислите основные технологические параметры электроэрозионной обработки.
7. Какие показатели влияют на точность при электроэрозионной обработке?
8. На каком физическом явлении основана электрохимическая обработка?
9. Какие электролиты применяют при электрохимической обработке?
10. На какие группы принято разделять электрохимическую обработку?
11. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в проточном электролите?
12. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в стационарном электролите?

### Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Что такое «ЛАЗЕР»?
2. Перечислите основные виды лазеров.
3. Что служит рабочим телом в твердотельных лазерах?
4. Что служит рабочим телом в газовых лазерах?
5. Перечислите основные технологические операции, выполняемые с применением лазеров.
6. Укажите основные преимущества лазерной резки материалов.
7. В чем физическая сущность процесса плазменной обработки?
8. Дайте определение термина «степень ионизации плазмы».
9. Укажите основные технологические возможности плазменной обработки.
10. Приведите схемы стабилизации дуги в плазмотроне.
11. Дайте технологическую характеристику процессу плазменной сварки.
12. Укажите технологические особенности плазменного напыления.

## 7 й семестр

### Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на химическом разрушении материала.
2. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса?

3. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки нескольких классов?
4. В чем заключается принцип физико-химического совмещения методов в операции?
5. Опишите методику построения комбинированных способов обработки.
6. Перечислите основные классы комбинированных методов обработки материалов.
7. Перечислите основные типы комбинированных методов обработки материалов.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. В чем заключается сущность электроконтактной обработки?
2. Какие рабочие жидкости применяются при электроконтактной обработке?
3. Какой эффект достигается за счет применения рабочих жидкостей?
4. Из каких материалов изготавливаются электроды-инструменты для электроконтактной обработки?
5. Укажите основные области применения электроконтактного метода обработки.
6. Укажите режимы обработки, характерные для электроконтактного шлифования.
7. В чем физическая сущность процесса анодно-механической обработки?
8. Укажите основные преимущества анодно-механической обработки.
9. Укажите основные недостатки анодно-механической обработки.
10. Какие электролиты применяются при анодно-механической обработке?
11. Какими явлениями обусловлен съем материала при анодно-механической обработке?
12. На какие группы подразделяется анодно-механическая обработка в зависимости от вида используемого инструмента?

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. В чем заключается физическая сущность процесса ультразвуковой обработки?
2. Для обработки каких материалов характерно применение ультразвуковой обработки?
3. Какие типы концентраторов применяют для ультразвуковой обработки?
4. Опишите процесс разрушения материала при проведении ультразвуковой обработки.
5. Перечислите основные факторы, влияющие на производительность при ультразвуковой обработке.
6. Перечислите основные факторы, влияющие на точность при ультразвуковой обработке.
7. В чем заключается физическая сущность процесса гидроабразивной обработки?
8. Какой абразивный материал используется при гидроабразивной обработке?
9. Укажите основные технологические возможности гидроабразивной обработке.
10. Перечислите основные преимущества гидроабразивной обработки.
11. Перечислите основные области применения гидроабразивной обработки.
12. Какие требования, предъявляются к геометрии заготовок при гидроабразивной обработке?

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины 6-й семестр**

#### **Вопросы к зачету**

1. Назовите основные области применения высокоэффективных методов обработки.
2. Дайте определение термина «теплофизика процесса резания».
3. Что включает в себя «термоструктура процесса резания».
4. Перечислите основные химические явления, протекающие при резании материалов.
5. Перечислите основные электромагнитные явления, протекающие при резании материалов.
6. Назовите основные классификационные признаки высокоэффективных методов обработки.

7. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на тепловом разрушении материала.
8. На каком физическом явлении основана электроэрозионная обработка?
9. Что такое обратная полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
10. Что такое прямая полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
11. Чем обусловлен выбор полярности электродов при электроэрозионной обработке?
12. Охарактеризуйте основные стадии единичного электроэрозионного разряда?
13. Перечислите основные технологические параметры электроэрозионной обработки.
14. Какис показатели влияют на точность при электроэрозионной обработке?
15. На каком физическом явлении основана электрохимическая обработка?
16. Какие электролиты применяют при электрохимической обработке?
17. На какие группы принято разделять электрохимическую обработку?
18. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в проточном электролите?
19. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в стационарном электролите?
20. Что такое «ЛАЗЕР»?
21. Перечислите основные виды лазеров.
22. Что служит рабочим телом в твердотельных лазерах?
23. Что служит рабочим телом в газовых лазерах?
24. Перечислите основные технологические операции, выполняемые с применением лазеров.
25. Укажите основные преимущества лазерной резки материалов.
26. В чем физическая сущность процесса плазменной обработки?
27. Дайте определение термина «степень ионизации плазмы».
28. Укажите основные технологические возможности плазменной обработки.
29. Приведите схемы стабилизации дуги в плазмотроне.
30. Дайте технологическую характеристику процессу плазменной сварки.
31. Укажите технологические особенности плазменного напыления.

## 7-й семестр

### Вопросы к экзамену

1. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на химическом разрушении материала.
2. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса?
3. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки нескольких классов?
4. В чем заключается принцип физико-химического совмещения методов в операции?
5. Опишите методику построения комбинированных способов обработки.
6. Перечислите основные классы комбинированных методов обработки материалов.
7. Перечислите основные типы комбинированных методов обработки материалов.
13. В чем заключается сущность электроконтактной обработки?
14. Какие рабочие жидкости применяются при электроконтактной обработке?
15. Какой эффект достигается за счет применения рабочих жидкостей?
16. Из каких материалов изготавливаются электроды-инструменты для электроконтактной обработки?
17. Укажите основные области применения электроконтактного метода обработки.
18. Укажите режимы обработки, характерные для электроконтактного шлифования.

19. В чем физическая сущность процесса анодно-механической обработки?
20. Укажите основные преимущества анодно-механической обработки.
21. Укажите основные недостатки анодно-механической обработки.
22. Какие электролиты применяются при анодно-механической обработке?
23. Какими явлениями обусловлен съём материала при анодно-механической обработке?
24. На какие группы подразделяется анодно-механическая обработка в зависимости от вида используемого инструмента?
25. В чем заключается физическая сущность процесса ультразвуковой обработки?
26. Для обработки каких материалов характерно применение ультразвуковой обработки?
27. Какие типы концентраторов применяют для ультразвуковой обработки?
28. Опишите процесс разрушения материала при проведении ультразвуковой обработки.
29. Перечислите основные факторы, влияющие на производительность при ультразвуковой обработке.
30. Перечислите основные факторы, влияющие на точность при ультразвуковой обработке.
31. В чем заключается физическая сущность процесса гидроабразивной обработки?
32. Какой абразивный материал используется при гидроабразивной обработке?
33. Укажите основные технологические возможности гидроабразивной обработки.
34. Перечислите основные преимущества гидроабразивной обработки.
35. Перечислите основные области применения гидроабразивной обработки.
36. Какие требования, предъявляются к геометрии заготовок при гидроабразивной обработке?

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсовой работы, самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу, подготовки к лабораторным и практическим занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

### **Задания к самостоятельной работе по дисциплине**

#### **6-й семестр**

**Раздел 1.** Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.

Тема 1. Основные понятия физико-механических методов обработки. Физико-химический механизм процесса резания. Схема формообразования. Физико-химическое разрушение.

Тема 2. Принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса. Принцип кинематического совмещения методов обработки нескольких классов. Принцип физико-химического совмещения.

#### **7-й семестр**

**Раздел 1.** Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.

Тема 1. Объемное копирование. Прошивка пазов и отверстий. Вырезание непрофилированным электродом-проволокой. Электроэрозионное легирование.

Тема 2. Оборудование для электроэрозионной обработки. Генераторы импульсов. Регуляторы межэлектродного зазора.

Тема 3. Механизм и закономерности формообразования. Типовая структура оборудования.

Электроды-инструменты. Электролиты.

**Раздел 2.** Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.

Тема 1. Направления развития метода ультразвуковой обработки. Магнитострикционные и пьезокерамические преобразователи. Принцип работы магнитострикционного преобразователя.

Тема 2. Механизм ультразвуковой размерной обработки. Обрабатываемость материалов ультразвуковым методом (группы материалов). Преимущества ультразвуковой размерной обработки.

Тема 3. Геометрия заготовок при гидроабразивной обработке. Точность и качество поверхностного слоя при гидроабразивной обработке. Физико-химические изменения при гидроабразивной обработке. Технологические схемы.

### **Тематика курсового проектирования**

Тематика курсовых работ разрабатывается преподавателями кафедры, ведущими курсовое проектирование, и утверждается заведующим этой кафедры. Тема курсовой работы может быть предложена самим студентом при условии обоснования им ее целесообразности, соответствия содержания проекта дисциплине и возможности освоения необходимых компетенций. При разработке темы курсовой работы, желательна ее логическая связь с предполагаемой темой выпускной квалификационной работой. В рамках группового проектного обучения допускается выполнение курсовой работы по одной теме группой студентов с определением объема выполнения и индивидуального задания для каждого студента. Темы курсовых работ рекомендуется основывать на фактическом материале профильных предприятий и учреждений, на научных работах сотрудников кафедры.

Темы курсовых работ могут быть также связаны с программой производственной (профессиональной) практики студентов или их непосредственной работой. При формулировании (согласовании) тем курсовой работы обязательным является потенциальная возможность использования технологических методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

1. Разработать технологический процесс изготовления детали «Всатвка». Программа выпуска 105 штук в год.

2. Разработать технологический процесс изготовления детали «Матрица». Программа выпуска 90 штук в год.

3. Разработать технологический процесс изготовления детали «Пуансон». Программа выпуска 55 штук в год.

4. Разработать технологический процесс изготовления детали «Плита верхняя». Программа выпуска 75 штук в год.

5. Разработать технологический процесс изготовления детали «Плита Нижняя». Программа выпуска 125 штук в год.

6. Разработать технологический процесс изготовления детали «Корпус». Программа выпуска 300 штук в год.

7. Разработать технологический процесс изготовления детали «Кожух декоративный». Программа выпуска 350 штук в год.

8. Разработать технологический процесс изготовления детали «Кронштейн». Программа выпуска 420 штук в год.

9. Разработать технологический процесс изготовления детали «Вставка Матрицы». Программа выпуска 20 штук в год.

10. Разработать технологический процесс изготовления детали «Филлера». Программа выпуска 35 штук в год.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
<b>Основная литература*</b>		
1. М.Г. Киселев. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание - 389 с. ISBN 978-5-16-009430-4.	2014	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=44120">http://znanium.com/bookread2.php?book=44120</a> 9
2. Н.Н. Сергель. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: Учебное пособие / Н.Н. Сергель. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание. - 732 с. ISBN 978-5-16-006465-9.	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=39161">http://znanium.com/bookread2.php?book=39161</a> 9
3. В.Б. Моисеев. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 218 с. ISBN 978-5-16-009257-7.	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=42919">http://znanium.com/bookread2.php?book=42919</a> 3
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: Учебник / В.А. Горохов и др.; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание. - 533 с. ISBN 978-5-16-009532-5.	2014	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=44609">http://znanium.com/bookread2.php?book=44609</a> 8
2. Оборудование и оснастка промышленного предприятия: Учебное пособие / В.П. Иванов, А.В. Крыленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание. - 235 с. ISBN 978-5-16-009922-4.	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=46191">http://znanium.com/bookread2.php?book=46191</a> 8
3. Выбор материалов и технологий в машиностроении: Учебное пособие / А.М. Токмин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с. ISBN 978-5-16-006377-5.	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=37460">http://znanium.com/bookread2.php?book=37460</a> 9

### 6.2. Периодические издания:

- Обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал "Технология Машиностроения";
- специализированный журнал по оборудованию, оснастке, комплектующим, инструменту «РИТМ Машиностроения»;
- Научно-технический и производственный журнал «Актуальные проблемы в машиностроении»;
- Научно-технический и производственный журнал «Вестник машиностроения».

### 6.3. Интернет-ресурсы:

Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>  
 Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>  
 Образовательный сайт «Гидрорезание»: <http://waterjet.narod.ru/constr.htm>  
 Электронная библиотека «twirpx.com»: <http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/>  
 Образовательный сайт «SpringerLink - electronic journals, protocols and books»: <http://www.springerlink.com/>

### Учебно-методические издания

1. Беляев Л.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Беляев Л.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Беляев Л.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
4. Беляев Л.В. Оценочные средства по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=4563>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в лаборатории высокоэффективных методов обработки материалов, «Инжиниринговом центре» ВлГУ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint, Kompas 3D.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

### 8.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 8.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету/экзамену, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно



двигательного аппарата	контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **8.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочую программу составил Балашов А.В. доцент каф ТМС  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Генеральный директор ООО "НТЦ Композит"  
к.т.н., доцент

Прусов Е.С.

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»  
Протокол № 1 от 31.08.2022 года  
Заведующий кафедрой ТМС Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
Протокол № 1 от 31.08.2022 года  
Председатель комиссии Морозов В.В. зав. каф ТМС  
(ФИО, должность, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_