

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.2 Резание материалов и энергетические методы обработки

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов  
обработки материалов

Курс 2, 3

Семестр 4, 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	12	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	168	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.П. Сютков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Кобылина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
07.02.2024	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен применять современные методы обработки машиностроительных заготовок	ПК-1.2 Назначает параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.	<b>знания:</b> - режимы обработки, их технологические возможности; - применяемое оборудование <b>умения:</b> - выбирать оптимальные методы энергетических воздействий на структуры материалов для повышения эксплуатационной надежности детали машин; - подбирать технологию обработки поверхностей, выбирать и оптимизировать режимы обработки <b>навыки:</b> - назначения или расчета оптимальные режимы обработки поверхностей; - прогнозирования изменения эксплуатационных свойств деталей машин при различных видах энергетических воздействий;
	ПК-1.3 Определяет последовательность обработки поверхности заготовок при их обработке на станках с ЧПУ.	<b>знания:</b> - единая система конструкторской документации - типовые технологические процессы изготовления деталей - правила выбора технологических баз при проектировании операции на станках - сущность конкретного процесса; <b>умения:</b> - оценивать технологичность конструкции - определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки - анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на станках, для установки заготовок <b>навыки:</b> - определение последовательности обработки поверхностей заготовок - выбор схем установки заготовок - определение требуемых режущих инструментов - выбора технологии обработки поверхностей деталей машин для повышения их износостойкости, поверхностной прочности и эксплуатационной надежности;

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технология машиностроения (ПК-1), Основы обработки изделий на станках с числовым программным управлением (ПК-1); практика: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита

выпускной квалификационной работы (ПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Резание материалов</b>	<b>72</b>	ПК-1
Лекция. Введение. История развития науки о процессах и операциях формообразования. Тенденции и перспективы развития обработки материалов резанием как метода окончательного формирования формы и размеров детали. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам, используемым для изготовления режущего инструмента. Современные инструментальные материалы. Геометрические параметры режущей части инструмента. Геометрические факторы (углы) режущих инструментов в условиях свободного и не свободного резания. Углы заточки (статические) и рабочие углы режущих инструментов. Режимы резания и его элементы. Классификация видов резания по признакам. Определение толщины и ширины среза при свободном и несвободном резании. Номинальная и действительная площадь среза.	2	
Лабораторная работа. Геометрические элементы режущей части токарных резцов. Изучение конструктивных особенностей и геометрических параметров различных типов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Освоение теоретического и практического материала.	68	
Иная контактная работа:	0	

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Методы обработки ч1</b>	<b>72</b>	ПК-1
Лекция. Понятие пластической деформации. Образование нароста на режущем инструменте как результат явления схватывания. Влияние нароста на процесс стружкообразования, качество обработанной поверхности и износ инструмента. Процесс образования сливной стружки при свободном прямоугольном резании как процесс простого сдвига. Усадка стружки и ее зависимость от угла наклона плоскости сдвига. Силы, работа и вопросы динамики резания.	2	

Лабораторная работа. Технология электроэрозионной обработки материалов и оборудование для ее реализации	2	
Лабораторная работа. Технология ультразвуковой обработки материалов и оборудование для ее реализации	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Освоение теоретического и практического материала.	66	
Иная контактная работа:	0	

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Методы обработки ч2</b>	<b>36</b>	ПК-1
Лабораторная работа. Технология магнитоимпульсной обработки материалов и оборудование для ее реализации	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Освоение теоретического и практического материала.	34	
Иная контактная работа:	0	

### Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль

### Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		

1.	Резание металлов [Текст] : учебное пособие по дисциплине "Резание металлов" : для студентов высших учебных заведений , обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Е. Н. Трембач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе, Л. Н. Шобанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Марийский государственный технический университет, Московский государственный технологический университет "Станкин". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 394 с. ISBN 5-8158-0424-X. Экземпляры: всего 69.	69
2.	Грановский, Г.И. Резание металлов [Текст] : Учебник для студ.машиностроит.и приборостроит.спец.вузов / Грановский Г.И., Грановский В.Г. Москва: Высшая школа, 1985. - 303 с. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Режущий инструмент [Текст] : техн. альбом / [сост. Е. Н. Трембач]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 266 с. ISBN 978-5-8158-0596-5. Экземпляры: всего 52.	52
4.	Обработка материалов резанием [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 120100, 311300, 311400 / [сост. : Рожков В. И. и др.]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997. - 82 с. Экземпляры: всего 138.	138
5.	Мирзоев, Р. А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов [Электронный ресурс] / Мирзоев Р. А., Давыдов А. Д. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 384 с. ISBN 978-5-8114-8815-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/233237">https://e.lanbook.com/book/233237</a>
6.	Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент [Электронный ресурс] : учебник / Зубарев Ю. М., Битюков Р. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. ISBN 978-5-8114-4012-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/207107">https://e.lanbook.com/book/207107</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	143 (I)	Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), ОСЦИЛЛОГРАФ Н-115 (1), Принтер HP LaserJet 1200 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), РОБОТ МП-9С (1), РОБОТ ПРОМ.УНИВЕРСАЛ 5-02 (1), СТАНОК 16К20Ф3 (1), СТАНОК ВЕРТ-ФРЕЗЕРН. (1), СТАНОК ГОР.ФРЕЗЕР. (1), СТАНОК ГОР/Ф 6Н82Г (1), СТАНОК ТОКАРН.ВИНТОВ	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		1И611 П (1), СТАНОК ТОКАРНОВИНТ 16K20 (1), СТАНОК ТОКАРНОВИНТОРЕЗНЫЙ 1А 625 (1), СТАНОК ТОКАРНО- РЕВОЛЬВЕР.1Н318 (1), СТАНОК ТОКАРОВИНТОРЕЗНЫЙ 1А 625. (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗ.6Б76ПФ2 (1), УНИВ.ПРИБОР УДМ-600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	144a (I)	Компл.оборуд.по пневмоприв. (1), Компрессор Concorde CD-AC- 480/100-3 (1), СТАНОК ЗУБОДОЛБЕЖНЫЙ (1), СТАНОК ЗУБОРЕЗНЫЙ 5П-23А (1), СТАНОК ЗУБОФРЕЗЕРНЫЙ 5 К 301/П (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГАЛЬНЫЙ. 7535 (1), СТАНОК УНИВ.ЗАТОЧН. (1), Станок токарный с ЧПУ 1и611 ПМ 0.03 (1), ТОКАРНЫЙ АВТОМАТ (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

**Семестр 4**

**«Резание материалов»**

1. **Как называется угол между задней поверхностью резца и плоскостью резания?**
  - а) угол заострения -  $\beta$ ;
  - б) угол резания -  $\delta$
  - в) задний угол –  $\alpha$
  - г) передний угол -  $\gamma$
2. **Что такое величина срезаемого слоя с поверхности заготовки за один проход?**
  - а) подача  $S$ ;
  - б) толщина срезаемого слоя  $a$ ;
  - в) глубина резания  $t$
  - г) ширина срезаемого слоя  $b$
3. **Каким типом резца можно обработать цилиндрическую поверхность?**
  - а) проходным;
  - б) отрезным;
  - в) фасонным
  - г) подрезным
4. **Сколько у сверла режущих кромок?**
  - а) три;
  - б) две;
  - в) четыре
  - г) шесть
5. **Какое движение совершает червячная фреза при обработке цилиндрического прямозубого колеса?**
  - а) вращательное;
  - б) поступательное;
  - в) вращательное и поступательное
  - г) не совершает движений
6. **Как называется линия, которая образуется пересечением передней и вспомогательной задней поверхностями резца?**
  - а) вспомогательная режущая кромка;
  - б) главная режущая кромка



в) главная передняя поверхность

г) вершина резца

7. **Угол между передней и задней поверхностями инструмента**

а) угол заострения  $\beta$

б) передний угол  $\gamma$

в) угол резания  $\delta$

г) задний угол  $\alpha$

8. **При обработке хрупких материалов (чугуна, стали) образуется стружка...**

а) скалывания

б) сливная

в) надлома

г) ступенчатая

9. **Формула определения глубины резания при подрезке торца**

а)  $t = h$

б)  $t = D/2$

в)  $t = (D - d)/2$

г)  $t = D \cdot 2$

10. **Какие зуборезные инструменты работают по методу копирования**

а) дисковая модульная фреза

б) косозубая фреза

в) шевёр

г) метода копирования не существует

**Критерий оценивания тестов.**

**1 балл за каждый правильный вопрос**

*Пороговый уровень (5 – 6 балла за тест)*

*Продвинутый уровень (7 – 8 баллов за тест)*

*Высокий уровень (9 - 10 баллов за тест)*

Семестр 5

**Энергетическая обработка материалов**

**Образец примерного составления теста текущего контроля**

*Опрос 0. Электроэрозионная обработка материалов*

*Пороговый уровень (0 – 3 балла за вопрос)*

1. Что такое электроэрозионная обработка?

2. Какой ток используется при электроэрозионной обработке, и его величина?
3. Какие среды используют при электроэрозионной обработке?

*Продвинутый уровень (0 – 5 баллов за вопрос)*

4. Перечислите стадии протекания процесса при электроэрозионной обработке?
5. Какие диапазоны напряжения используют при электроэрозионной обработке?
6. Какие исходные данные должен иметь технолог перед началом проектирования процесса электроэрозионной обработки?

*Высокий уровень (0 - 8 баллов за вопрос)*

7. От чего зависит производительность процесса электроэрозионной обработки и качество поверхности?
8. Какое влияние на производительность процесса электроэрозионной обработки оказывает площадь обрабатываемой поверхности, и глубина внедрения электрода -инструмента в заготовку?
9. Как определяют необходимую скорость прокачки электролита?

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Семестр 4

### Перечень вопросов на БРК

7. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали.
8. Быстрорежущие стали нормальной производительности.
9. Быстрорежущие стали нормальной производительности.
10. Металлокерамические твердые сплавы.
11. Металлокерамические инструментальные материалы
12. Алмазы и боразон.
13. Части и поверхности резцов. Исходные поверхности при продольном точении. Координатные плоскости.
14. Геометрические параметры токарных резцов в статике.
15. Геометрические параметры резцов в процессе резания (кинематические углы).
16. Свободное и несвободное резание. Прямоугольное и косоугольное резание.
17. Кинематика точения. Скорость главного и вспомогательного движений. Технологические и физические параметры сечения среза.
18. Процесс разрезания и резания. Пластическая деформация металлов. Простой и чистый сдвиг.
19. Типы стружек. Различия в механизме их образования.
20. Нарост. Зависимость величины и устойчивости нароста от различных факторов.
21. Усадка стружки. Относительный сдвиг и коэффициент усадки стружки. Влияние различных факторов на усадку стружки.
22. Напряженное состояние в переходной пластически деформируемой зоне. Система сил в условиях

свободного резания.

23. Длина зоны контакта стружки с инструментом и величины нормальных давлений в этой зоне.
24. Особенности трения в зоне контакта стружки с инструментом. Коэффициент трения и его зависимость от различных факторов.
25. Силы резания при продольном точении. Характер их зависимости от различных факторов. Работа резания и мощность, затрачиваемая на резание.
26. Тепловые явления при резании металлов. Температура резания и влияние на нее различных факторов.
27. Износ инструмента. Его основные виды. Механический и абразивный износ.
28. Износ инструмента. Его основные виды. Адгезионный, химический и диффузионный износ.
29. Внешняя картина износа резцов. Понятие «Стойкость режущего инструмента».
30. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резцов.
31. Качество обработанной поверхности при точении.
32. Расчет режимов резания при одноинструментальной обработке на металлорежущих станках.
33. Функциональные и технологические свойства СОЖ. Составы и способы применения СОЖ.
34. Влияние СОЖ на процесс резания, износ, стойкость инструментов и качество обработанной поверхности.
35. Сверление. Геометрия спирального сверла. Изменения углов в процессе резания. Элементы режима резания и среза при сверлении.
36. Силы, действующие на сверло. Зависимость сил при сверлении от условий резания.
37. Износ и стойкость сверла. Машинное время при сверлении. Назначение элементов режима резания при сверлении.
38. Зенкерование. Геометрия зенкеров. Элементы режима резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Износ и стойкость зенкеров.
39. Развертывание. Геометрия развертки. Элементы режима резания и срезаемого слоя при развертывании. Износ и стойкость разверток.
40. Цилиндрическое фрезерование. Геометрия фрезы. Элементы режима резания и срезаемого слоя при работе цилиндрической фрезой с прямыми и винтовыми зубьями.
41. Торцевое фрезерование. Геометрия фрезы. Элементы режима резания и срезаемого слоя при торцевом фрезеровании.
42. Силы резания при фрезеровании. Преимущество и недостатки попутного и встречного фрезерования. Условие равномерного фрезерования.
43. Протягивание. Схемы резания протяжками и их геометрия. Силы резания и мощность при протягивании. Износ и стойкость протяжек.
44. Шлифование. Схемы шлифования и элементы режима резания.
45. Шлифовальные круги. Область применения кругов в зависимости от их характеристики.

## Перечень вопросов на зачет

### Энергетическая обработка материалов

46. Для каких материалов и какой обработки применяется физико-химических методов обработки.
47. Достоинства электрофизических и электрохимических методов обработки
48. Описать технологический процесс обработки материала на примере электроискровой обработки.
49. Описать технологический процесс обработки материала на примере электроимпульсной обработки.
50. Основное отличие электроискровой от электроимпульсной обработки материалов
51. Описать технологический процесс обработки материала на примере высокочастотной электроискровой обработки.
52. Прошивание. Определение. Виды.
53. Описать технологический процесс обработки материала на примере прямого копирования (прошивания). Схематично показать процесс обработки.
54. Описать технологический процесс обработки материала на примере обратного копирования (прошивание). Схематично показать процесс обработки.
55. Описать технологический процесс обработки материала на примере электроэрозионного шлифования цилиндрических поверхностей. Схематично показать процесс обработки.
56. Описать технологический процесс обработки материала на примере электроэрозионного шлифования плоской поверхности. Схематично показать процесс обработки.
57. Описать технологический процесс обработки материала на примере отрезания профильным инструментом. Схематично показать процесс обработки.
58. Описать технологический процесс обработки материала на примере получения непрямолинейного контура непрофильным инструментом. Схематично показать процесс обработки.
59. Какие действия необходимо предпринять для устранения влияния износа электрода — инструмента на точность прорезаемых пазов в процессе разрезания профильным или непрофилированным инструментом.
60. Описать технологический процесс обработки материала на примере электроэрозионного упрочнения. Схематично показать процесс обработки.
61. В какой среде происходит удаление металла с заготовки при электроэрозионной обработки металлов?
62. Напряженность электрического поля. В каком месте возникает наибольшая напряженность электрического поля в процессе электроэрозионной обработки металлов?
63. Какие материалы используются для производства электрод инструмента и почему?
64. Что является количественной оценкой износа электрод инструмента?
65. При каких условиях происходит пробой межэлектродного промежутка в процессе электроэрозионной обработки металлов?
66. В каком случае применяется прямая или обратная полярность в процессе электроэрозионной обработки металлов?

67. От чего зависит полярность в процессе электроэрозионной обработки металлов?
68. Опишите стадии эрозионного процесса в процессе электроэрозионной обработки металлов.
69. Почему в процессе электроэрозионной обработки металлов обработанная поверхность заготовки приобретает форму с явно выраженными углублениями в виде лунок?
70. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере обработки поверхности неподвижным электродом. Схематично показать процесс обработки.
71. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере прошивания отверстий. Схематично показать процесс обработки.
72. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере прошивания отверстий струйным методом. Схематично показать процесс обработки.
73. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере точения наружных поверхностей. Схематично показать процесс обработки.
74. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере точения внутренних поверхностей. Схематично показать процесс обработки.
75. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере разрезания заготовки профильным инструментом. Схематично показать процесс обработки.
76. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере разрезания заготовки непрофильным инструментом. Схематично показать процесс обработки.
77. Описать технологический процесс обработки материала электрохимическим методом на примере шлифования поверхностей. Схематично показать процесс обработки.
78. Чем отличается стационарный режим обработки материала от нестационарного при электрохимической обработке материала.
79. Какие электролиты используют при электрохимической обработке материала.
80. Для чего в раствор электролита при электрохимической обработке материала вводятся добавки. Какие добавки, назначение.
81. Описать процесс копирования электрод — инструмента на заготовке при электрохимической обработке материала.
82. Способы регулирования межэлектродного зазора при электрохимической обработке материала.
83. Точность (калитеты) и качество (шероховатость) обработанных поверхностей после электрохимической обработки материала.
84. Описать технологический процесс обработки материала ультразвуковым методом на примере прошивания отверстий. Схематично показать процесс обработки.
85. Описать технологический процесс обработки материала ультразвуковым методом на примере резания. Схематично показать процесс обработки.
86. Описать технологический процесс обработки материала ультразвуковым методом на примере упрочнения материалов. Схематично показать процесс обработки.
87. Описать технологический процесс обработки материала ультразвуковым методом на примере обработки мелких деталей свободным абразивом. Схематично показать процесс обработки.
88. Описать технологический процесс размерной обработки материала электроннолучевым методом. Схематично показать процесс обработки.

89. Из какого материала при электроннолучевой обработке производят термоэмиссионные катоды.
90. Необходимо ли при электроннолучевой обработке материала перемещать заготовку относительно луча?
91. В какой среде проводится электроннолучевая обработка материалов и почему.
92. Описать технологический процесс обработки материала электроннолучевым методом на примере плавки.
93. Описать технологический процесс обработки материала электроннолучевым методом на примере сварки.
94. Описать технологический процесс обработки материала электроннолучевым методом на примере нанесения покрытия. Схематично показать процесс обработки.
95. Описать процесс формирования луча оптическим квантовым генератором. Схематично показать оптического квантового генератора.
96. Какие виды накачки применяют для инверсии населенности в оптическом квантовом генераторе.
97. С помощью чего осуществляется фокусирование излучения лазера?
98. Как производится вывод излучения из оптического квантового генератора?
99. Что такое плазма, методы ее получения, физические свойства плазмы?
100. Плазмообразующие газы.
101. Основные схемы плазмотронов.
102. Описать технологический процесс обработки материала электровзрывным методом. Схематично показать процесс обработки.
103. Описать технологический процесс обработки материала магнитоимпульсным методом. Схематично показать процесс обработки.