

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Могильная Е.П.

«13» 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИМ
ДЕФОРМИРОВАНИЕМ»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение
Магистерская программа: «Обработка металлов по спецтехнологиям»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Научные основы повышения эксплуатационных свойств деталей машин» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – 15с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Упрочнение поверхности пластическим деформированием» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

докт. техн. наук, профессор Витренко В.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга  Витренко В.А.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель освоения дисциплины - изучить основные способы повышения механических и эксплуатационных свойств деталей машиностроительного производства путем упрочнения поверхностным пластическим деформированием.

Основные задачи: научить ориентироваться в способах упрочнения заготовок и деталей методами поверхностного пластического деформирования, необходимом оборудовании для осуществления данного способа и выбора оптимального способа упрочнения заготовки; научить оценивать каждый метод пластического поверхностного деформирования с учетом его особенностей, а также в каждом конкретном случае определять оптимальные параметры обработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Упрочнение поверхности пластическим деформированием» относится к дисциплинам по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных понятий и определений параметров качества поверхностного слоя и методов их обеспечения; умения оценки связи этих параметров с эксплуатационными свойствами деталей машин; навыки исследования качества и эксплуатационных свойств выпускаемых изделий.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Материаловедение», «Механика поверхности твердого тела» и служит основой для освоения дисциплины «Технологические процессы финишной обработки деталей машин».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	ПК-1.1. Определяет технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. ПК-1.2. Выбирает технологические режимы технологических операций ПК-1.3. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы	Знать: методы оценки параметров качества поверхностного слоя
		Уметь: оценивать эксплуатационные свойства деталей;
		Владеть: навыками определения физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

	изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. ПК.1.4. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	6
Лекции	20	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	40	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса		
Самостоятельная работа студента (всего)	84	138
Форма аттестации	экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Физическая сущность и классификация методов поверхностного пластического деформирования.

Причины низкой долговечности деталей. Механизм и физическая сущность образования остаточных напряжений.

Тема 2. Инструменты и рабочие тела, используемые при ППД.

Форма рабочей поверхности накатного инструмента. Влияние геометрии накатного инструмента на качество процесса накатки.

Тема 3. Обкатывание и раскатывание деталей общего машиностроения шаровым инструментом.

Технология обкатки и раскатки поверхности деталей при помощи шарикового инструмента. Приспособление и оснастка для процесса накатки и раскатки шаровым инструментом.

Тема 4. Обкатывание и раскатывание деталей общего машиностроения роликовым инструментом.

Технология обкатки и раскатки поверхности деталей при помощи роликового инструмента. Приспособление и оснастка для процесса накатки и раскатки роликовым инструментом.

Тема 5. Алмазное выглаживание поверхностей заготовок.

Особенности выглаживания поверхности детали при помощи алмазного инструмента. Конструкции приспособлений. Определение режимов выглаживания.

Тема 6. Поверхностное дорнование изделий.

Схемы дорнования изделий. Конструкции и особенности проектирования дорнов. Оснастка. Оборудование. Поверхностное дорнование. Технологическая оснастка и оборудование.

Тема 7. Виброобкатывание и вибровыглаживание, Виброударная обработка. Обработка дробью.

Схема процесса вибровыглаживания. Технологическая оснастка и оборудование. Схема процесса виброударной обработки, движение рабочих тел и обрабатываемых деталей. Оборудование для виброударной обработки. Схема процесса обработки дробью, характер формирования очага деформирования. Оборудование для обработки дробью. Некоторые разновидности ударной обработки свободными рабочими телами.

Тема 8. Специальные методы поверхностного пластического деформирования.

Схема процесса ультразвуковой обработки, центробежной обработки, ударного раскатывания, ударной чеканки, обкатки проволочным инструментом.

Тема 9. Накатка поверхности зубьев зубчатых колес.

Накатка зубьев в плоском станочном зацеплении. Причины искажения поверхности накатанных зубьев.

Тема 10. Способы формообразования накатного инструмента, применяемого для ППД.

Схемы формообразования зубонакатного инструмента в пространственном станочном зацеплении.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Физическая сущность и классификация методов поверхностного пластического деформирования.	2	1
2	Инструменты и рабочие тела, используемые при ППД.	2	
3	Обкатывание и раскатывание деталей общего машиностроения шаровым инструментом.	2	
4	Обкатывание и раскатывание деталей общего машиностроения роликовым инструментом.	2	
5	Алмазное выглаживание поверхностей заготовок.	2	
6	Поверхностное дорнование изделий.	2	1
7	Виброобкатывание и вибровыглаживание, Виброударная обработка. Обработка дробью.	2	
8	Специальные методы поверхностного пластического деформирования.	2	

9	Накатка поверхности зубьев зубчатых колес.	2	
10	Способы формообразования накатного инструмента, применяемого для ППД.	2	
Итого:		20	2

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Влияние качества накатанной поверхности на эксплуатационные свойства обработанных деталей.	20	2
2	Обеспечение качества поверхностного слоя деталей за счет технологических методов ППД.	20	2
Итого:		40	4

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Понятие о поверхностном слое.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету с оценкой	4	8
2	Классификация и особенности применения методов поверхностного пластического деформирования.		4	8
3	Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке деталей поверхностным пластическим деформированием.		4	8
4	Материалы для инструментов и рабочих тел используемые при ППД.		4	8
5	Ролики и шары для раскатывания и обматывания.		4	8
6	Схема процесса, давление и кратность приложения деформирующей силы.		4	8
7	Технологическая оснастка.		4	6
8	Схема процесса обкатывания, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы.		4	6
9	Особенности раскатывания.		4	6
10	Сепараторные устройства для раскатывания.		4	6
11	Безсепараторные устройства для раскатывания.		4	6
12	Оборудование для обкатывания и раскатывания.		4	6
13	Схема процесса виброударной обработки, движение рабочих тел и обрабатываемых деталей.		4	6
14	Оборудование для виброударной обработки.		4	6

15	Схема процесса обработки дробью, характер формирования очага деформирования.		4	6
16	Оборудование для обработки дробью.		4	6
17	Некоторые разновидности ударной обработки свободными рабочими телами.		4	6
18	Схема процесса ультразвуковой обработки		4	6
19	Схема процесса центробежной обработки		4	6
20	Схема процесса ударного раскатывания		4	6
21	21. Схема процесса ударной чеканки. Обкатка проволочным инструментом.		4	6
Итого:			84	138

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Упрочнение поверхностным пластическим деформированием» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием / под общ. ред. Сулова А.Г.: справочник. В 2-х томах. Т. 1 – М.: Машиностроение, 2014. – 408с. https://e.lanbook.com/book/63262#book_name

2. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием / под общ. ред.

Сулова А.Г.: справочник. В 2-х томах. Т. 2 – М.: Машиностроение, 2014. – 444с.
https://e.lanbook.com/book/63263#book_name

3. Бородавко В.И., Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей / В.И. Бородавко [и др.] ; под общ. ред. М.Л. Хейфеца и С.А. Клименко - Минск : Белорус. наука, 2014. - 463 с. - ISBN 978-985-08-1630-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850816306.html>

б) дополнительная литература:

1. Сулов А.Г., Инженерия поверхности деталей / А.Г. Сулов - М.: Машиностроение, 2008. - 320 с. - ISBN 978-5-217-03427-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034277.html>

2. Рыжов Э.В., Сулов А.Г., Федоров В.П. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей. – М.: Машиностроение, 1978. – 176 с.

3. Трение, изнашивание и смазка: Справочник. В 2-х кн. / Под ред. И.В. Крагельского, В.В. Алисина. – М.: Машиностроение. – Кн. 1. – 1978. – 400 с.

4. Богуслаев В. А. Основы технологии машиностроения [Текст] : учеб. пособие / В. А. Богуслаев, В. И. Цыпак, В. К. Яценко. - Запорожье : ОАО "Мотор Сич", 2003. - 336 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Научные основы повышения эксплуатационных свойств деталей машин» (для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программа «Технологическое проектирование машиностроительного производства» и по направлению «Машиностроение», программа «Обработка металлов по спецтехнологиям»)/Сост.: С.Н. Ясуник – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 73 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
 Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Упрочнение поверхностным пластическим деформированием» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Упрочнение поверхностным пластическим деформированием»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования
1	ПК-1	Способен	ПК-1.1. Определяет	Тема 1.	4

	разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. ПК-1.2. Выбирает технологические режимы технологических операций ПК-1.3. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. ПК-1.4. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10.	
--	---	--	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	ПК-1 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства	ПК-1.1. Определяет технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства. ПК-1.2. Выбирает технологические режимы технологических операций	Знать: методы оценки параметров качества поверхностного слоя Уметь: оценивать эксплуатационные свойства деталей; Владеть: навыками определения физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), контрольная работа, задания по практическим занятиям, зачет с оценкой

		<p>ПК-1.3. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства.</p> <p>ПК.1.4. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>			
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Упрочнение поверхности пластическим деформированием»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно)

1. Понятие о поверхностном слое.
2. Классификация и особенности применения методов поверхностного пластического деформирования.
3. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке деталей поверхностным пластическим деформированием.
4. Материалы для инструментов и рабочих тел используемые при ППД.
5. Ролики и шары для раскатывания и обматывания.
6. Схема процесса, давление и кратность приложения деформирующей силы.
7. Технологическая оснастка.
8. Схема процесса обкатывания, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы.
9. Особенности раскатывания.
10. Сепараторные устройства для раскатывания.
11. Безсепараторные устройства для раскатывания.
12. Оборудование для обкатывания и раскатывания.
13. Схема процесса виброударной обработки, движение рабочих тел и обрабатываемых деталей.
14. Оборудование для виброударной обработки.

15. Схема процесса обработки дробью, характер формирования очага деформирования.
16. Оборудование для обработки дробью.
17. Некоторые разновидности ударной обработки свободными рабочими телами.
18. Схема процесса ультразвуковой обработки.
19. Схема процесса центробежной обработки.
20. Схема процесса ударного раскатывания.
21. Схема процесса ударной чеканки.
22. Обкатка проволочным инструментом.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям

1. Понятие о поверхностном слое.
2. Классификация и особенности применения методов поверхностного пластического деформирования.
3. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке деталей поверхностным пластическим деформированием.
4. Материалы для инструментов и рабочих тел.
5. Ролики и шары для раскатывания и обматывания.
6. Схема процесса, давление и кратность приложения деформирующей силы.
7. Технологическая оснастка.
8. Схема процесса обкатывания, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы.
9. Особенности раскатывания.
10. Сепараторные устройства для раскатывания.
11. Безсепаратные устройства для раскатывания.
12. Оборудование для обкатывания и раскатывания.
13. Алмазное выглаживание. Схема процесса.
14. Технологическая оснастка. Оборудование.

15. Поверхностное дорнование. Схема процесса.
16. Технологическая оснастка и оборудование.
17. Схема процесса вибровыглаживания. Технологическая оснастка и оборудование.
18. Схема процесса виброударной обработки, движение рабочих тел и обрабатываемых деталей. Оборудование для виброударной обработки.
19. Схема процесса обработки дробью, характер формирования очага деформирования. Оборудование для обработки дробью. Некоторые разновидности ударной обработки свободными рабочими телами.
20. Схема процесса ультразвуковой обработки, центробежной обработки, ударного раскатывания, ударной чеканки, обкатки проволочным инструментом.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольная работа

Для закрепления практических навыков студентам выдаются типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
контрольная работа**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (студент в

	целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие о поверхностном слое.
2. Классификация и особенности применения методов поверхностного пластического деформирования.
3. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке деталей поверхностным пластическим деформированием.
4. Материалы для инструментов и рабочих тел используемые при ППД.
5. Ролики и шары для раскатывания и обматывания.
6. Схема процесса, давление и кратность приложения деформирующей силы.
7. Технологическая оснастка.
8. Схема процесса обкатывания, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы.
9. Особенности раскатывания.
10. Сепараторные устройства для раскатывания.
11. Безсепараторные устройства для раскатывания.
12. Оборудование для обкатывания и раскатывания.
13. Схема процесса виброударной обработки, движение рабочих тел и обрабатываемых деталей.
14. Оборудование для виброударной обработки.
15. Схема процесса обработки дробью, характер формирования очага деформирования.
16. Оборудование для обработки дробью.
17. Некоторые разновидности ударной обработки свободными рабочими телами.
18. Схема процесса ультразвуковой обработки
19. Схема процесса центробежной обработки
20. Схема процесса ударного раскатывания
21. Схема процесса ударной чеканки,
22. Обкатка проволочным инструментом

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в

	устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)