

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 Е.П.

» 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ»

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа: «Обработка металлов по спецтехнологиям»

Лист согласования РПУД

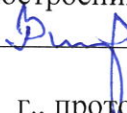
Рабочая программа учебной дисциплины «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – 18 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» 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:

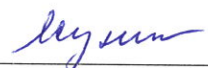
канд. техн. наук, доцент Мицык В.Я.

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 изучения дисциплины «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» - изучение теоретических и практических положений механики взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии.

Задачи: изучение механики взаимодействия абразивной среды и обрабатываемых деталей при вибрационном воздействии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, относится к дисциплинам по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных понятий и определений методов энергетического воздействия на машиностроительные изделия, умения внедрять эффективные методы энергетического воздействия в машиностроительное производство.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Основы технологии машиностроения», «Отделочно-абразивные методы обработки», «Механизация технологических процессов обработки свободными абразивами» и служит основой для выполнения магистерской диссертации и научно-исследовательских работ.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-2.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО. ПК-2.2. Рассчитывает технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности. ПК-2.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.	знать: методы разработки и внедрения эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий; методы модернизации и автоматизации действующих и методы проектирования новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием ЭХФМО; методы выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки для ЭХФМО; единую систему конструкторской документации, отраслевые стандарты;
		уметь: внедрять эффективные технологии изготовления

		<p>машиностроительных изделий с использованием ЭХФМО; выбирать средства автоматизации, контроля, диагностики, управления ЭХФМО; анализировать требования технического задания для разработки инструментов и изделий высокой сложности в машиностроении с применением ЭХФМО;</p> <p>владеть: способностью участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых ЭХФМО; способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий с помощью ЭХФМО; правилами оформления технической документации, навыками выбирать технологические режимы обработки для изготовления изделий высокой сложности в машиностроении с применением ЭХФМО, используя электронные базы данных</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	45	8
в том числе:		
Лекции	15	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	30	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	99	136
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)

Тема 1. Механика взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии.

Динамический процесс с соответствующими параметрами перемещений и силовых взаимодействий. Абразивная среда и отдельные ее гранулы под действием колебаний, от стенок резервуара, совершающего сложные движения: медленная циркуляция всей массы; угловые движения гранул.

Тема 2. Особенности кинематики и динамики процесса соударения.

Идентичность характера процесса единичным ударом. Обрабатываемая поверхность деталей в виде плоского полупространства с упругопластическими свойствами.

Тема 3. Обобщенный показатель эффективности процесса соударения.

Сила удара и размеры участка деформации. Вибрационный показатель в виде работы пластической деформации, оценивающий степень полезного воздействия гранулы среды. Анализ параметра косоугольного удара.

Тема 4. Анализ механизма разрушения материала детали колеблющимися абразивными зёрнами.

Рассмотрение единичной гранулы, перемещающейся относительно обрабатываемой поверхности деталей. Взаимодействие поверхностей двух тел.

Тема 5. Особенности формирования поверхности деталей при виброабразивной обработке.

Общие замечания. Эрозионная активность звукового поля. Основы формирования поверхностей в звуковом поле, при ультразвуковой обработке.

Тема 6. Характеристика следов обработки; микро и субмикрорельеф поверхности обработки.

Глубина следов обработки для различных по твердости материалов. Физический рельеф поверхности и его соответствия участку визуального наблюдения.

Тема 7. Исследование частиц удаляемого материала.

Определение повышенного съема металла при увеличении размеров абразивных зерен. Микрорезание и усталостное выкрашивание при определении сущности процесса съема металла при вибрационной обработке. Взаимодействие пластически деформированного и активированного слоя металла с окружающей средой.

Тема 8. Шаржирование металлической поверхности при виброабразивном воздействии.

Сущность процесса взаимодействия абразивных и металлических тел, шаржирование характерное для явления внедрения твердых абразивных гранул в менее твердое структурное составляющее материала.

Тема 9. Деформационные процессы при виброударном воздействии.

Качественный и спектральный анализ при помощи метода суммарной экспозиции при последовательном обжиге исследуемой поверхности.

Тема 10. Ударно-волновое воздействие при вибрационной стабилизирующей обработке.

Физическая природа волновых процессов воздействия. Возбуждение акустических колебаний деталей и приведение к стабилизации структуры и фазового состава. Сужение остаточных макро- и микронапряжений, повышение релаксационной стойкости материала.

Тема 11. Остаточные напряжения, микротвердость, структура.

Воздействие множества микроударов гранул рабочей среды при создании предпосылок изменения физико-механических свойств в поверхностных слоях обрабатываемых деталей. Исследование формирования остаточных напряжений на различных материалах.

Тема 12. Технологические параметры и закономерности виброударной упрочняющей обработки.

Влияние переменного значения угла соударения и коэффициента восстановления скорости, коэффициента трения, размеров и формы соударяющихся тел на деформирование процессов при виброударной обработке.

4.3. Лекции

1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Механика взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии	2	1
2	Особенности кинематики и динамики процесса соударения.	2	
3	Обобщенный показатель эффективности процесса соударения.	1	
4	Анализ механизма разрушения материала детали колеблющимися абразивными зёрнами.	1	
5	Особенности формирования поверхности деталей при вибро-абразивной обработке.	1	
6	Характеристика следов обработки; микро и субмикрорельеф поверхности обработки.	1	
7	Исследование частиц удаляемого материала.	1	
8	Шаржирование металлической поверхности при вибро-абразивном воздействии.	1	
9	Деформационные процессы при виброударном воздействии.	1	
10	Ударно-волновое воздействие при вибрационной стабилизирующей обработке	1	
11	Остаточные напряжения, микротвердость, структура.	1	
12	Технологические параметры и закономерности виброударной упрочняющей обработки.	2	
Итого:		15	2

4.4. Практические занятия

1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Автоматизация процессов вибрационной обработки	6	2
2	Исследования шумовых характеристик вибростанков и способы снижения шума	6	1
3	Обработка потока деталей на станках непрерывного действия.	6	1
4	Совмещенные процессы вибрационной обработки; механохимические покрытия.	6	1
5	Особенности вибрационной обработки деталей больших размеров и веса.	6	1
Итого:		30	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Механика взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	9	12
2	Особенности кинематики и динамики процесса соударения.		9	12
3	Обобщенный показатель эффективности процесса соударения.		8	11
4	Анализ механизма разрушения материала детали колеблющимися абразивными зернами.		8	11
5	Особенности формирования поверхности деталей при вибро-абразивной обработке.		8	11
6	Характеристика следов обработки; микро и субмикрорельеф поверхности обработки.		9	12
7	Исследование частиц удаляемого материала.		8	11
8	Шаржирование металлической поверхности при вибро-абразивном воздействии.		8	11
9	Деформационные процессы при виброударном воздействии.		8	11
10	Ударно-волновое воздействие при вибрационной стабилизирующей обработке.		8	11
11	Остаточные напряжения, микротвердость, структура.		8	12
12	Технологические параметры и закономерности виброударной		8	11

	упрочняющей обработки.			
Итого:			99	136

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» 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. Агранат Б.Я. Ультразвук в гидрометаллургии. М.: Metallurgy. 1969. 303 с.
2. Александров Е.В., Соколянский В.Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем. М.: Наука. 1969. - 201с.
3. Бабичев А. П. Вибрационная обработка деталей в абразивной среде [Текст] / А. П. Бабичев. - М. : Машиностроение, 1968. - 92 с.

б) дополнительная литература:

1. Агранат Б.Я. Ультразвук в гидрометаллургии. М.: Metallurgy. 1969. 303 с.
2. Александров Е.В., Соколянский В.Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем. М.: Наука. 1969. - 201с.
3. Бабичев А. П. Вибрационная обработка деталей в абразивной среде [Текст] / А. П. Бабичев. - М. : Машиностроение, 1968. - 92 с.

в) интернет-ресурсы:

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

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

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 – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки» 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)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8

	Manipulation Program)	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 оценочных средств по учебной дисциплине «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки»

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

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-2.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО.	Тема 1. Механика взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии. Тема 2. Особенности кинематики и динамики процесса соударения. Тема 5. Особенности формирования поверхности деталей при виброабразивной обработке. Тема 6. Характеристика следов обработки; микро и субмикрорельеф поверхности обработки. Тема 10. Ударно-волновое воздействие при вибрационной стабилизирующей обработке. Тема 12. Технологические параметры и закономерности виброударной упрочняющей обработки.	1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)
			ПК-2.2. Рассчитывает технологичес	Тема 1. Механика взаимодействия абразивной среды и	

		<p>кие режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности.</p>	<p>деталей при вибрационном воздействии.</p> <p>Тема 2. Особенности кинематики и динамики процесса соударения.</p> <p>Тема 3. Обобщенный показатель эффективности процесса соударения</p> <p>Тема 4. Анализ механизма разрушения материала детали колеблющимися абразивными зернами.</p> <p>Тема 7. Исследование частиц удаляемого материала.</p> <p>Тема 8. Шаржирование металлической поверхности при виброабразивном воздействии.</p> <p>Тема 11. Остаточные напряжения, микротвердость, структура.</p>		<p>заочной формы)</p>
		<p>ПК-2.3. Разрабатывают операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.</p>	<p>Тема 1. Механика взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии.</p> <p>Тема 2. Особенности кинематики и динамики процесса соударения.</p> <p>Тема 3. Обобщенный показатель эффективности процесса соударения.</p> <p>Тема 4. Анализ механизма разрушения материала детали колеблющимися абразивными зернами.</p> <p>Тема 5. Особенности формирования поверхности деталей при вибро-абразивной обработке.</p> <p>Тема 6. Характеристика следов обработки; микро и субмикрорельеф поверхности обработки.</p> <p>Тема 7. Исследование частиц удаляемого</p>		<p>1 Семестр (2 Семестр для заочной формы)</p>

				материала.	
				Тема 8. Шаржирование металлической поверхности при виброабразивном воздействии.	
				Тема 9. Деформационные процессы при виброударном воздействии.	
				Тема 10. Ударно-волновое воздействие при вибрационной стабилизирующей обработки.	
				Тема 11. Остаточные напряжения, микротвердость, структура.	
				Тема 12. Технологические параметры и закономерности виброударной упрочняющей обработки.	

**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
1	ПК-2. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-2.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО.	знать: методы разработки и внедрения эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий; методы модернизации и автоматизации действующих и проектирования новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения,	Тема 1. Тема 2. Тема 5. Тема 6. Тема 10. Тема 11.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания для практических занятий, экзамен

		<p>производственных и технологических процессов с использованием ЭХФМО;</p> <p>уметь: внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий с использованием ЭХФМО;</p> <p>владеть: способностью участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых ЭХФМО</p>		
	<p>ПК-2.2. Рассчитывает технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности.</p>	<p>знать: методы выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки для ЭХФМО;</p> <p>уметь: выбирать средства автоматизации, контроля, диагностики, управления ЭХФМО;</p> <p>владеть: способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий с помощью ЭХФМО</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 7. Тема 8. Тема 11.</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания для практических занятий, экзамен</p>
	<p>ПК-2.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий</p>	<p>знать: единую систему конструкторской документации, отраслевые стандарты;</p> <p>уметь: анализировать</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или</p>

		машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.	требования технического задания для разработки инструментов и изделий высокой сложности в машиностроении с применением ЭХФМО; владеть: правилами оформления технической документации, навыками выбирать технологические режимы обработки для изготовления изделий высокой сложности в машиностроении с применением ЭХФМО, используя электронные базы данных	Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12.	письменно), задания для практических занятий, экзамен
--	--	--	--	--	---

Фонды оценочных средств по дисциплине «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки»

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

1. Общие сведения о механических колебаниях и волновых процессах.
2. Дайте характеристику колебательной системы и ее параметров.
3. Проведите классификацию и характеристику колебательных процессов.
4. Сущность моделирования сыпучих сред, подвергнутых вибрационному воздействию.
5. Дайте определение понятиям «псевдотекучесть», «виброкипение», «виброразжижение», используемым в описании процессов вибрационного воздействия на сыпучие среды.
6. Особенности волновых процессов при виброударном воздействии.
7. Сущность и физико-технологические свойства вибрирующей свободной среды.
8. Уточните условия образования и физико-технологические свойства виброкипящего слоя.
9. В чем состоит воздействие гидродинамических и аэродинамических характеристик виброкипящей среды.
10. Общие характеристики динамически свойств вибрационных технологических систем.

11. Сущность обобщенного подхода к природе и свойствам вибрационного процесса.
12. Общие технологические свойства, физико- и механо-химия вибрационных процессов.
13. Механика взаимодействия абразивной среды и деталей при вибрационном воздействии.
14. Особенности кинематики и динамики процесса соударения.

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

Шкала оценивания	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

Автоматизация процессов вибрационной обработки. Исследования шумовых характеристик вибростанков и способы снижения шума. Обработка потока деталей на станках непрерывного действия. Совмещенные процессы вибрационной обработки; механохимические покрытия. вибрационной обработки деталей больших размеров и веса.

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

Шкала оценивания	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.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Какое явление принято называть электрогидравлическим эффектом?
2. Что является передающей средой в процессе взрывного формоизменения металла?
3. Что такое бризантное взрывчатое вещество?
4. Обобщенный показатель эффективности процесса соударения при вибрационной отделочно-зачистной обработке.
5. Показатели параметров косоугольного удара в процессе соударения гранул рабочей среды и деталей при виброобработке.
6. Анализ механизма разрушения материала колеблющимися абразивными зёрнами.
7. Особенности формирования поверхности при виброабразивной обработке.
8. Характеристика следов обработки; микро- и субмикро рельеф поверхности.
9. Исследования частиц удаляемого материала в процессе виброобработки.
10. Шаржирование металлической поверхности при виброабразивном воздействии.
11. Сущность, основные параметры и основные закономерности процесса виброобработки.
12. Деформационные процессы при виброударном воздействии; вибрационная, упрочняющая и стабилизирующая обработка.
13. Остаточные напряжения, микротвёрдость, структура.
14. Ударно-волновое воздействие при вибрационной стабилизирующей обработке.
15. Обоснование в разработке комбинированных процессов виброобработки.
16. Сущность, назначение, область применения шпиндельной виброотделки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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	Студент знает только основной программный материал,

(3)	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)