

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

Морильная Е.П.

_____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ИМПУЛЬСНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ»

По направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа: «Технологическое проектирование
машиностроительного производства»

Лист согласования РПУД

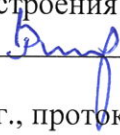
Рабочая программа учебной дисциплины «Импульсные методы обработки» по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Импульсные методы обработки» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «17» августа 2020 года № 1045.

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.

© Мицык В.Я., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины «Импульсные методы обработки» - получение знаний об импульсных источниках высоких энергий; о штамповке листового металла с помощью порохов и газовых смесей; о пробивке и резке металлов взрывом; об электрогидравлической штамповке; штамповке с помощью импульсных магнитных полей; сведений об упрочнении металлов взрывом; сведений о сборочных операциях с использованием импульсного магнитного поля.

Задачи: изучение импульсного магнитного поля; изучение преимуществ и применения импульсных высокоэнергетических процессов штамповки; изучение способов расчета основных параметров процессов обработки деталей высокоэнергетическими импульсными методами.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Импульсные методы обработки» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, относится к дисциплинам по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания теории процессов, лежащих в основе изучаемых импульсных методов обработки; умения определения рациональных границ использования того или иного импульсного метода обработки машиностроительных изделий; навыки разработки технологического процесса обработки изделий с применением импульсных технологий.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Химия», «Материаловедение», «Инженерия поверхности» и служит основой для освоения дисциплин «Научные основы энергетического воздействия в процессах обработки», «Технологические процессы финишной обработки деталей машин», «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-7. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-7.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО. ПК-7.2. Рассчитывает технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности. ПК-7.3. Разрабатывает операционно-маршрутную	знать: методы разработки и внедрения эффективных технологий импульсных методов обработки машиностроительных изделий; методы модернизации и автоматизации действующих и методы проектирования новых импульсных операций на машиностроительных производствах для изделий высокой сложности; методы выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки для импульсных методов обработки;

	технологии изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.	единую систему конструкторской документации, отраслевые стандарты;
		уметь: внедрять эффективные технологии обработки импульсными методами машиностроительных изделий; выбирать средства автоматизации, контроля, диагностики, управления импульсными методами обработки изделий машиностроительных производств; анализировать требования технического задания для разработки инструментов и изделий высокой сложности в машиностроении с применением импульсных методов обработки;
		владеть: способностью участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых методов импульсной обработки машиностроительных изделий; способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий высокой сложности, с помощью импульсных методов обработки; правилами оформления технической документации, навыками выбирать технологические режимы обработки для изготовления изделий высокой сложности в машиностроении с применением импульсных методов обработки

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
	Очная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	1 семестр – 72 (2 зач. ед) 2 семестр – 108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	1 семестр - 45 2 семестр - 45
Лекции	1 семестр - 15 2 семестр - 15
Семинарские занятия	-
Практические занятия	1 семестр - 30 2 семестр - 30
Лабораторные работы	-

Курсовая работа (курсовой проект)	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-
Самостоятельная работа студента (всего)	1 семестр - 27 2 семестр - 63
Форма аттестации	1 семестр - зачет 2 семестр - экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 Семестр

Тема 1. Бризантные взрывчатые вещества

Понятие о взрыве и взрывчатых веществах, как импульсных источниках высокой энергии. Основные характеристики бризантных взрывчатых веществ. Взрыв в средах.

Тема 2. Пороха и газовые смеси

Импульсные источники высоких энергий в виде нитроцеллюлозных и смесевых порохов. Процесс горения пороха. Основные характеристики порохов. Режим нормального горения и газовой детонации газовых смесей. Режим нестационарного быстрого горения.

Тема 3. Высоковольтный электрический разряд в жидкости

Электрогидравлический эффект, область применения, сущность и схема реализации. Процесс и стадии электрического взрыва, как импульсный источник высоких энергий. Материал и размеры проводников электрического разряда.

Тема 4. Импульсное магнитное поле, как источник высоких энергий при взаимодействии с деформируемым металлом

Метод магнитно-импульсной обработки, сущность, область применения, схема установки для реализации. Контактный способ магнитно-импульсного деформирования заготовок, сущность и схемы установок для реализации.

Тема 5. Гидровзрывная штамповка заготовок из листового металла

Сущность метода и его технологические схемы. Основные параметры процесса взрыва в воде и их характеристика. Форма и величина заряда взрывчатого вещества. Расстояние от заряда до деформированного металла. Усилие прижима заготовки при штамповке. Оснастка для гидровзрывной штамповки.

Тема 6. Деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном формоизменении заготовок штамповкой

Деформация заготовки на вытяжном ребре матрицы. Штамповка взрывом за несколько переходов. Штамповка с присоединенными массами. Закономерности состояния металла деформированных взрывной волной. Точность деталей. Штамповка с нагревом. Экономический эффект гидровзрывной штамповки.

2 Семестр

Тема 1. Штамповка взрывом в песке. Пробивка и резка металлов взрывом

Штамповка в матрице. Штамповка детали из плоской заготовки по пуансону. Штамповка детали из заготовки сложной формы. Штамповка с нагревом горячим песком. Штамповка с нагревом пиротехническим составом. Пробивка отверстий в плоских листовых заготовках и трубчатых деталях. Резка металлов взрывом.

Тема 2. Штамповка деталей с помощью порохов и газа

Установка для формоизменения заготовок давлением пороховых газов. Пресс-пушка на пороховом энергоносителе. Матрицы для штамповки деталей из трубчатых заготовок на пресс-пушке. Штамповка взрывом газовых смесей деталей из плоских листовых и полых заготовок. Штамповка с помощью сжиженных газов. Установки для штамповки испарением сжиженного газа.

Тема 3. Листовая электрогидравлическая штамповка деталей

Высоковольтный электрический разряд в жидкости. Преимущества метода электрогидравлической штамповки. Формоизменение детали из плоской заготовки в открытой емкости. Формоизменение детали из плоской заготовки в замкнутой рабочей камере. Формоизменение детали из трубчатой заготовки. Схемы формирования сферического, цилиндрического и плоского фронтов ударных волн. Основные параметры процесса.

Тема 4. Штамповка с помощью импульсных магнитных полей

Область применения и преимущества метода. Схемы магнитно-импульсного формоизменения. Раздача трубчатой заготовки. Обжим трубчатой заготовки. Штамповка плоской заготовки. Штамповка через эластичную передающую среду. Формоизменение плоской заготовки. Пробивка отверстия. Комбинированная вырубка – пробивка. Деформирование заготовки ударной волной.

Тема 5. Магнитно-импульсная штамповка через жидкую передающую среду

Сущность и область применения метода. Устройство для магнитно-гидравлической калибровки труб. Инструмент для магнитно-импульсной обработки. Опыт промышленного внедрения.

Тема 6. Упрочнение металлов взрывом

Характеристика и область применения. Основные схемы и механизм упрочнения. Упрочнение ударной волной. Упрочнение ударом твердого тела, метаемого взрывом. Упрочнение плоским ударом метаемой пластины.

Тема 7. Изменение свойств металлов при взрывном упрочнении

Исследовательский опыт взрывного упрочнения различных марок стали и цветных металлов. Примеры промышленного применения метода.

Тема 8. Сборочные операции с использованием импульсного магнитного поля

Преимущества импульсной магнитной сборки. Промышленный опыт соединения детали магнитно-импульсным методом. Соединение трубчатой детали с оправкой. Сборка оплетки с концевой арматурой гибкого шланга. Крепление заклепки при соединении деталей. Сварка деталей, помещенных в зону действия импульсного магнитного поля.

4.3. Лекции

Семестр 1

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Бризантные взрывчатые вещества	3
2	Пороха и газовые смеси	2
3	Высоковольтный электрический разряд в жидкости	2
4	Импульсное магнитное поле, как источник высоких энергий при взаимодействии с деформируемым металлом	2
5	Гидровзрывная штамповка заготовок из листового металла	3
6	Деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном формоизменении заготовок штамповкой	3
Итого:		15

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Штамповка взрывом в песке. Пробивка и резка металлов взрывом	2
2	Штамповка деталей с помощью порохов и газа	2
3	Листовая электрогидравлическая штамповка деталей	2
4	Штамповка с помощью импульсных магнитных полей	2
5	Магнитно-импульсная штамповка через жидкую передающую среду	2
6	Упрочнение металлов взрывом	2
7	Изменение свойств металлов при взрывном упрочнении	2
8	Сборочные операции с использованием импульсного магнитного поля	1
Итого:		15

4.4. Практические занятия

Семестр 1

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Определение величины заряда взрывчатого вещества при гидровзрывной штамповке деталей.	10
2	Определение удельной работы пластической деформации при штамповке сферических деталей взрывом в песке.	10
3	Определение основных параметров установки при листовой электрогидравлической штамповке.	10
Итого:		30

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Определение усилия, необходимого для формоизменения листовых заготовок эластичным инструментом.	8
2	Определение величины заряда взрывчатого вещества на операции развальцовки труб взрывом.	8
3	Определение величины заряда взрывчатого вещества на операции развальцовки труб взрывом.	7

4	Определение величины заряда взрывчатого вещества на операции развальцовки труб взрывом.	7
Итого:		30

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

Семестр 1

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1	Бризантные взрывчатые вещества	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	4
2	Пороха и газовые смеси		4
3	Высоковольтный электрический разряд в жидкости		4
4	Импульсное магнитное поле, как источник высоких энергий при взаимодействии с деформируемым металлом		3
5	Гидровзрывная штамповка заготовок из листового металла		3
6	Деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном формоизменении заготовок штамповкой		3
Итого:			27

Семестр 2

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1	Штамповка взрывом в песке. Пробивка и резка металлов взрывом	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	8
2	Штамповка деталей с помощью порохов и газа		8
3	Листовая электрогидравлическая штамповка деталей		8
4	Штамповка с помощью импульсных магнитных полей		8
5	Магнитно-импульсная штамповка через жидкую передающую среду		8
6	Упрочнение металлов взрывом		8
7	Изменение свойств металлов при взрывном упрочнении		8
8	Сборочные операции с использованием импульсного магнитного поля		7
Итого:			63

4.7. Курсовые проекты.

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Импульсные методы 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. Конспект лекций по дисциплине «Импульсные методы обработки» (для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Машиностроение» программа «Технологическое проектирование машиностроительного производства», «Обработка металлов по спецтехнологиям») / Сост.: В.Я. Мицык. - Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023 – 127 с.

2. Степанов В. Г. Высокоэнергетические импульсные методы обработки металлов [Текст] / В. Г. Степанов, И. А. Шавров. - Л. : Машиностроение. Ленинградское отд., 1975. - 278 с.

3. Физические проблемы импульсной обработки металлов и сплавов [Текст] : сб. науч. трудов / [ред. кол.: А. Н. Бекренев (отв. ред.) [и др.]. - Куйбышев : [Куйбышев. авиационный ин-т], 1988. - 159 с.

б) дополнительная литература:

1. Горст А.Г. Пороха и взрывчатые вещества. [Электронный ресурс] М., Машиностроение, 1972. – 207 с. <http://bookre.org/reader?file=336023>

2. Анучин М.А. и др. Штамповка взрывом. Основы теории. [Электронный ресурс] М., Машиностроение, 1972. – 150 с. <https://lib-bkm.ru/load/85-1-0-1821>

3. Подураев В.Н. Технология физико-химических методов обработки. - М.: Машиностроение, 1985.

4. Отделочно-абразивные методы обработки: Справочное пособие / [Л.М. Кожуро, А.А. Панов, Э.Б. Пономарёва, П.С. Чистосердов], под общ. ред. П.С. Чистосердова. – Минск, Высшая школа, 1973.

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/>

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 «Импульсные методы 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 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 «Импульсные методы обработки»

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

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)			
1	ПК-7. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности и с применением ЭХФМО	ПК-7.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО.	Тема 1. Бризантные взрывчатые вещества	1, 2			
			Тема 2 Пороха и газовые смеси				
			Тема 3. Высоковольтный электрический разряд в жидкости				
			Тема 4. Импульсное магнитное поле, как источник высоких энергий при взаимодействии с деформируемым металлом				
			Тема 5. Гидровзрывная штамповка заготовок из листового металла				
			Тема 6. Деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном формоизменении заготовок штамповкой				
			Тема 1. Штамповка взрывом в песке. Пробивка и резка металлов взрывом				
			Тема 2. Штамповка деталей с помощью порохов и газа				
			Тема 3. Листовая электрогидравлическая штамповка деталей				
			Тема 4. Штамповка с помощью импульсных магнитных полей				
			Тема 5. Магнитно-импульсная штамповка через жидкую передающую среду				
			Тема 6. Упрочнение металлов взрывом				
			Тема 7. Изменение свойств металлов при взрывном упрочнении				
			Тема 8. Сборочные операции с использованием импульсного магнитного поля				
			ПК-7.2. Рассчитывает технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий		ПК-7.2. Рассчитывает технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий	Тема 1. Бризантные взрывчатые вещества	1, 2
						Тема 2 Пороха и газовые смеси	
						Тема 3. Высоковольтный электрический разряд в жидкости	
						Тема 4. Импульсное магнитное поле,	

		<p>машиностроения высокой сложности.</p>	<p>как источник высоких энергий при взаимодействии с деформируемым металлом</p> <p>Тема 5. Гидровзрывная штамповка заготовок из листового металла</p> <p>Тема 6. Деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном формоизменении заготовок штамповкой</p> <p>Тема 1. Штамповка взрывом в песке. Пробивка и резка металлов взрывом</p> <p>Тема 2. Штамповка деталей с помощью порохов и газа</p> <p>Тема 3. Листовая электрогидравлическая штамповка деталей</p> <p>Тема 4. Штамповка с помощью импульсных магнитных полей</p> <p>Тема 5. Магнитно-импульсная штамповка через жидкую передающую среду</p> <p>Тема 6. Упрочнение металлов взрывом</p> <p>Тема 7. Изменение свойств металлов при взрывном упрочнении</p> <p>Тема 8. Сборочные операции с использованием импульсного магнитного поля</p>	
		<p>ПК-7.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.</p>	<p>Тема 1. Бризантные взрывчатые вещества</p> <p>Тема 2 Пороха и газовые смеси</p> <p>Тема 3. Высоковольтный электрический разряд в жидкости</p> <p>Тема 4. Импульсное магнитное поле, как источник высоких энергий при взаимодействии с деформируемым металлом</p> <p>Тема 5. Гидровзрывная штамповка заготовок из листового металла</p> <p>Тема 6. Деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном формоизменении заготовок штамповкой</p> <p>Тема 1. Штамповка взрывом в песке. Пробивка и резка металлов взрывом</p> <p>Тема 2. Штамповка деталей с помощью порохов и газа</p> <p>Тема 3. Листовая электрогидравлическая штамповка деталей</p> <p>Тема 4. Штамповка с помощью импульсных магнитных полей</p> <p>Тема 5. Магнитно-импульсная штамповка через жидкую передающую</p>	<p>1, 2</p>

			срду	
			Тема 6. Упрочнение металлов взрывом	
			Тема 7. Изменение свойств металлов при взрывном упрочнении	
			Тема 8. Сборочные операции с использованием импульсного магнитного поля	

**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-7. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-7.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО.	<p>знать: методы разработки и внедрения эффективных технологий импульсных методов обработки машиностроительных изделий; методы модернизации и автоматизации действующих и методы проектирования новых импульсных операций на машиностроительных производствах для изделий высокой сложности;</p> <p>уметь: внедрять эффективные технологии обработки импульсными методами машиностроительных изделий;</p> <p>владеть: способностью участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых методов импульсной обработки машиностроительных изделий</p>	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет, экзамен
		ПК-7.2. Рассчитывает	знать: методы выбора и эффективного	Тема 1. Тема 2.	Вопросы для комбинированного

		<p>технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности.</p>	<p>использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки для импульсных методов обработки; уметь: выбирать средства автоматизации, контроля, диагностики, управления импульсными методами обработки изделий машиностроительных производств; владеть: способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий высокой сложности, с помощью импульсных методов обработки</p>	<p>Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.</p>	<p>ного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет, экзамен</p>
		<p>ПК-7.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.</p>	<p>знать: единую систему конструкторской документации, отраслевые стандарты; уметь: анализировать требования технического задания для разработки инструментов и изделий высокой сложности в машиностроении с применением импульсных методов обработки; владеть: правилами оформления технической документации, навыками выбирать технологические режимы обработки для изготовления изделий высокой сложности в машиностроении с</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет, экзамен</p>

			применением импульсных методов обработки		
--	--	--	--	--	--

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

1 семестр

- Что такое бризантное взрывчатое вещество?
2. Что такое взрыв, как импульсный источник высоких энергий?
 3. Назовите основные условия протекания химического превращения в форме взрыва.
 4. в каком виде выпускаются в промышленности современные бризантные взрывчатые вещества?
 5. Как определяется работоспособность взрывчатых веществ? С какой целью используется коэффициент относительной мощности?
 6. На какие формы по характеру и скорости распространения делятся взрывные процессы?
 7. С помощью каких специальных устройств вызывают детонацию взрывчатых веществ? Их характеристика.
 8. Что является передающей средой в процессе взрывного формоизменения металла? Ее физическое состояние и характеристика.
 9. Какой тип зарядов взрывчатых веществ часто используют при гидровзрывном формоизменении?
 10. Какие виды порохов различают во взрывном формоизменении металлов?

2 семестр

1. Назовите фазы процесса горения пороха. Дайте им физическую характеристику.
2. Что такое баллистические характеристики пороха?
3. Дайте определение основным режимам химического превращения газовых смесей.
4. Какую зону реакции горения газовой смеси называют химической толщиной фронта пламени?
5. Что такое газовая детонация и как она используется в технологических целях?
6. Чем инициируется ударная волна в газовой смеси?
7. Дайте характеристику режиму нестационарного быстрого горения газовой смеси.
8. Какое явление принято называть электрогидравлическим эффектом?
9. Дайте характеристику явлению называемому электрическим взрывом проводника.
10. Стадии электрического взрыва проводника и их характеристика.
11. В чем заключается методом магнитно-импульсной обработки металлов?
12. Сущность метода гидровзрывной штамповки.

13. Назовите основные параметры метода гидровзрывной штамповки, дайте им характеристику.
14. Оснастка для гидровзрывной штамповки и ее основные конструктивные элементы.
15. Дайте характеристику взрывному способу штамповки метанием передающей среды.
16. Чем характеризуется процесс пружинения на операциях гидровзрывной штамповки?
17. Для чего производится предварительный нагрев заготовки на операциях гидровзрывной штамповки?
18. В каких случаях в качестве передающей среды при взрывной штамповке используют песок?
19. Дайте характеристику основным схемам пробивки и резки металлов взрывом.
20. Назначение и область применения метода штамповки взрывом газовых смесей.

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 семестр

Определение величины заряда взрывчатого вещества при гидровзрывной штамповке деталей. Определение удельной работы пластической деформации при штамповке сферических деталей взрывом в песке. Определение основных параметров установки при листовой электрогидравлической штамповке.

2 семестр

Определение усилия, необходимого для формоизменения листовых заготовок эластичным инструментом. Определение величины заряда взрывчатого вещества на операции развальцовки труб взрывом. Определение величины заряда взрывчатого вещества на операции развальцовки труб

взрывом. Определение величины заряда взрывчатого вещества на операции развальцовки труб взрывом.

**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.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Перечислите методы формообразования деталей, применяемые в отечественной и зарубежной промышленности, основанные на использовании энергии взрыва.

2. Уточните понятие о взрыве и взрывчатых веществах.

3. Дайте характеристику процессам горения, взрыва и детонации.

4. Перечислите современные, производимые в промышленности, бризантные взрывчатые вещества. Основные характеристики бризантных взрывчатых веществ

5. Дайте характеристику импульсных источников высоких энергий в виде нитроцеллюлозных и смесевых порохов.

6. Опишите режим нормального горения и газовой детонации газовых смесей.

7. Что такое электрогидравлический эффект, область применения сущность и схема реализации.

8. Опишите процесс и стадии электрического взрыва, как импульсного источника высоких энергий. Уточните материал и размеры проводников электрического разряда.

9. Охарактеризуйте метод магнитно-импульсной обработки, сущность, область применения, схема установки для реализации.

10. В чем состоит контактный способ магнитно-импульсного деформирования заготовок, сущность и схема установок для реализации.

11. Дайте характеристику сущности гидровзрывной штамповки заготовок из листового металла.

12. Уточните основные параметры процесса взрыва в воде и дайте их характеристику.
13. Форма и величина заряда взрывчатого вещества.
14. Конструктивные особенности оснастки для гидровзрывной штамповки.
15. Опишите деформационные характеристики и свойства металлов при взрывном нагружении.
16. Закономерность состояния металлов, деформированных взрывной волной, точность детали.
17. Конструктивные особенности методов штамповки с нагревом.
18. Укажите основные источники получения экономического эффекта при использовании метода взрывной штамповки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие 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.</p>
не зачтено	<p>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.</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. С помощью каких специальных устройств вызывают детонацию взрывчатых веществ? Их характеристика.
2. Какой тип зарядов взрывчатых веществ часто используют при гидровзрывном формоизменении
3. Что такое баллистические характеристики пороха?

4. Дайте характеристику режиму нестационарного быстрого горения газовой смеси.
5. Приведите возможные схемы штамповки взрывом в песке деталей незамкнутого контура.
6. Опишите способ штамповки взрывом в песке, штамповки с нагревом пиротехническим составом, пробивки отверстий в плоских листовых заготовках и трубчатых деталей, резки металлов взрывом.
7. Дайте схемы и установки для штамповки деталей с помощью порохов. Пресс-пушка на пороховом энергоносителе
8. Дайте характеристику штамповки взрывом газовых смесей деталей из плоских листовых и полых заготовок.
9. Какое явление принято называть электрогидравлическим эффектом?
10. Стадии электрического взрыва проводника и их характеристика.
11. Сущность метода гидровзрывной штамповки.
12. Дайте характеристику взрывному способу штамповки метанием передающей среды.
13. Дайте характеристику основным схемам пробивки и резки металлов взрывом.
14. Назначение и область применения метода штамповки взрывом газовых смесей.
15. В чем состоит физическая сущность и преимущества метода электрогидравлической штамповки.
16. Опишите процесс формоизменения деталей из плоской и трубчатой заготовки в открытой емкости.
17. Представьте схемы формирования сферического, цилиндрического и плоского фронтов ударных волн.
18. Дайте характеристику и укажите преимущества и область применения метода штамповки с помощью импульсных магнитных полей.
19. Представьте схемы магнитно-импульсного формоизменения с помощью импульсных магнитных полей. Формоизменение плоской заготовки
20. Штамповка через плоскую эластичную среду.
21. Опишите опыт промышленного применения технологий магнитно-импульсной вырубки - пробики.
22. Сущность метода магнитно-импульсной штамповки через жидкую передающую среду.
23. Конструктивные особенности устройства для магнитно-гидравлической калибровки труб. Инструмент для магнитно-импульсной обработки.
24. Опишите метод упрочнения металлов взрывом. Основные схемы и механизм упрочнения.
25. Опишите основные схема и механизм сварки взрывом. Сварка взрывом листов внахлестку. Применение сварки взрывом.
26. Опишите применение сборочных операций и использованием импульсного магнитного поля.
27. Опишите соединения трубчатой детали с оправкой.

28. Дайте характеристику метода сборки оплетки с концевой арматурой гибкого шланга.

29. Дайте характеристику метода крепления заклепки при соединении деталей

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	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 (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)