

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:59:39

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Современные технологические процессы в горном машиностроении

Закреплена за подразделением Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль Производство и реновация технологических машин и оборудования

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 56

часов на контроль 54

Формы контроля в семестрах:
экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Сизова Е.И.

Рабочая программа

Современные технологические процессы в горном машиностроении

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Производство и реновация технологических машин и оборудования", 15.04.02-МТМО-23-6.plx Производство и реновация технологических машин и оборудования, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Производство и реновация технологических машин и оборудования", Производство и реновация технологических машин и оборудования, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Протокол от 25.06.2021 г., №10

Руководитель подразделения Мясков А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целями освоения дисциплины являются изучение сущности и специфики современных эффективных процессов обработки деталей горных машин из труднообрабатываемых материалов, а также обучение студентов практическим приемам по определению основных параметров физико-химической обработки, выбору оборудования, оснастки и инструментов-электродов что позволит обучающимся:
1.2	- сформировать навыки проектирования технологических процессов изготовления горной техники с использованием электроэрозионной, электрохимической, ультразвуковой обработки, а также обработки высококонцентрированными потоками энергии с учетом специфики конструкции горных машин, условий эксплуатации, а также свойств применяемых конструкционных материалов;
1.3	- сформировать исследовательские навыки в вопросах анализа и выбора рациональных методов размерной (безразмерной) обработки и построения эффективных технологических процессов изготовления деталей с применением гибридных процессов формообразования поверхностей.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Автоматизация производственных процессов в машиностроении
2.1.2	Методы упрочнения и восстановления деталей машин
2.1.3	Производственная практика
2.1.4	Современные методы проектирования технологических машин и оборудования
2.1.5	Технология изготовления и ремонта горных машин
2.1.6	Безопасность производственных процессов в машиностроении
2.1.7	Конструкторско-технологическая подготовка производства
2.1.8	Технический сервис промышленного оборудования
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Проектирование и моделирование технологической оснастки
2.2.4	Экономическое обоснование проектных решений

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен осуществлять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей машиностроения средней сложности
Знать:
ПК-1-33 Методика проектирования технологических процессов. Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы
ПК-1-31 Технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения средней сложности. Технические требования, предъявляемые к сырью и материалам деталей машиностроения средней сложности. Последовательность и правила выбора заготовок деталей машиностроения средней сложности. Характеристики видов заготовок деталей машиностроения средней сложности. Характеристики методов получения заготовок деталей машиностроения средней сложности
ПК-1-32 Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Знать:
ОПК-11-31 требования технологичности, предъявляемые к конструкции и методы ее оценки по ГОСТ;
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Знать:
ОПК-7-31 методы обеспечения точности замыкающего звена размерной цепи;

ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Знать:
ОПК-9-31 технические требования, предъявляемые к изделию и его элементам и способы их контроля;
ПК-1: Способен осуществлять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей машиностроения средней сложности
Уметь:
ПК-1-У1 Выбирать метод получения заготовок деталей машиностроения средней сложности. Выбирать способ изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности. Выбирать конструкцию заготовок деталей машиностроения средней сложности. Устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения средней сложности.
ПК-1-У2 Разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности
ПК-1-У3 Разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Уметь:
ОПК-9-У1 проконтролировать качество изготовления.
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
Уметь:
ОПК-11-У1 В соответствии с техническим заданием выбирать правильные оборудования для осуществления прогрессивных технологических процессов производства деталей.
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уметь:
ОПК-7-У1 проконтролировать технические требования на изготовление изделий и их деталей;
ПК-1: Способен осуществлять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей машиностроения средней сложности
Владеть:
ПК-1-В1 Определение технологических свойств материала деталей машиностроения средней сложности. Определение конструктивных особенностей деталей машиностроения средней сложности. Определение типа производства деталей машиностроения средней сложности. Выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения средней сложности. Выбор способов изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности. Проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности.
ПК-1-В3 Разработка технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности
ПК-1-В2 Разработка технических заданий на проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности. Контроль проектов заготовок и технических заданий на проектирование заготовок, подготовленных специалистами более низкой квалификации. Разработка технологических маршрутов изготовления деталей машиностроения средней сложности
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Владеть:
ОПК-7-В1 методиками контроля качества изготовления продукции.
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Владеть:
ОПК-9-В1 навыками оценки и отработки конструкции изделий на технологичность;
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании

Владеть:

ОПК-11-В1 Основными инструментами информационно-коммуникационных технологий и методами обработки данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Электроэрозионная обработка металлов импульсами электрического тока							
1.1	Введение. Электрическая эрозия. Сущность явлений, происходящих в зоне обработки. Параметры рабочих импульсов тока. Материалы электродов – инструментов. Электроискровая и электроимпульсная обработка металлов и сплавов: общие характеристики методов обработки, схемы процессов. Технологические возможности методов. Станочное оборудование для электроискровой и электроимпульсной обработки. Электроконтактная обработка. Техника безопасности при реализации ЭЭО. /Лек/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-7-31 ОПК-9-31 ОПК-11-31	Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г. пособие		
1.2	Характеристики электроискрового и электроимпульсного методов. Расчет режимов обработки для различных материалов методом прямого копирования. Выбор генератора рабочих импульсов. Расчет производительности обработки, определение точности и шероховатости обработанной поверхности. /Пр/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1	Л2.1 Л2.2 Э1	Кафедральная библиотека. О.Г. Крупенников, Д.В. Кравченко Лабораторный практикум по электрофизическим и электрохимическим методам обработки. Учебное пособие. под ред. Л.В. Худобина. Ульяновск, УлГТУ 2012	КМ2	Р1

1.3	Разработка технологического процесса изготовления детали с использованием электроискровой обработки для формирования сложно-профильных глубоких отверстий. /Пр/	3	4	ПК-1-В3 ОПК-11-В1	Л2.1 Л2.2 Э1	Кафедральная библиотека. О.Г. Крупенников, Д.В. Кравченко Лабораторный практикум по электрофизическим и электрохимическим методам обработки. Учебное пособие. под ред. Л.В. Худобина. Ульяновск, УлГТУ 2012	КМ2	Р2
1.4	Технологические особенности процесса электроконтактной обработки: материалы и конструкции электродов-инструментов, рабочая жидкость, механические параметры обработки (скорость заготовки и скорость электрода-инструмента, направление вращения и направление подачи электрода-инструмента и т.д.). /Ср/	3	10	ПК-1-В3 ОПК-9-31 ОПК-11-В1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.		
	Раздел 2. Светолучевая и электронно-лучевая размерная обработка материалов							

2.1	Светолучевая размерная обработка материалов. Схема и принцип действия кристаллического лазера: активные элементы, основные процессы, происходящие в твёрдом теле кристаллического лазера, свойств. получаемого светового луча. Применение лазера для размерной обработки материалов, виды. Электроннолучевая размерная обработка материалов. Особенности обработки и схема установки. Физические основы метода. Область применения метода, Оборудование для электроннолучевой обработки. Преимущества и недостатки электроннолучевого метода размерной обработки. выполняемых работ. Требования техники безопасности. Аддитивные технологии. /Лек/	3	1	ПК-1-В3 ОПК-7-31 ОПК-9-31 ОПК-11-У1	Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	Кафедра библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.		
2.2	Определение технологических характеристик светолучевой обработки. Производительность, точность обработки, шероховатость получаемой поверхности. Выбор оборудования для лазерной обработки. /Пр/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-7-31 ОПК-9-У1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2		КМ3	Р5
2.3	Изучение процесса электроннолучевой обработки, физических основ механизма удаления вещества сфокусированным пучком электронов. Выбор схема установки для электроннолучевой обработки. /Пр/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-9-31	Л2.1 Л2.2 Э2 Э3		КМ3	Р6
2.4	Работа с научно-технической литературой. Подготовка докладов по изучаемой теме. Выступление с докладами на практических занятиях. /Ср/	3	15	ПК-1-В3 ОПК-11-31 ОПК-11-У1 ОПК-11-В1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р6,Р5
2.5	Определение технологических параметров аддитивного процесса. Условия реализации гибридной обработки. /Пр/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-9-В1 ОПК-11-31	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2		КМ3	Р6
	Раздел 3. Использование ультразвуковых колебаний в технологии машиностроения							

3.1	Ультразвуковая размерная обработка материалов. Ультразвуковые колебания и их основные характеристики. Особенности разрушения поверхности заготовки в зоне обработки. Источники колебательной энергии. Ультразвуковые концентраторы, их назначение, конструкции, материалы. Основные направления использования ультразвуковых колебаний в технологии машиностроения: /Лек/	3	1	ПК-1-В3 ОПК-7-31 ОПК-9-31	Л2.1 Л2.2 Э2	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.		
3.2	Изучение схемы установки для размерной ультразвуковой обработки. Установление технологических характеристик размерной обработки, выбор обрабатываемых материалов, состава абразивной суспензии. /Пр/	3	4	ПК-1-В3 ОПК-7-В1 ОПК-11-У1	Л2.1 Л2.2 Э2	Кафедральная библиотека. О.Г. Крупенников, Д.В. Кравченко Лабораторный практикум по электрофизическим и электрохимическим методам обработки. Учебное пособие. под ред. Л.В. Худобина. Ульяновск, УлГТУ 2012		
3.3	Проектирование инструмента для ультразвуковой размерной обработки. Выбор материалов, методов обработки. Определение параметров точности. /Пр/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1	Л2.1 Л2.2 Э2	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.	КМ4	Р8

3.4	Работа с научно-технической литературой. Подготовка докладов по изучаемой теме. Выступление с докладами на практических занятиях. /Ср/	3	15	ПК-1-В3 ОПК-7-В1 ОПК-9-В1 ОПК-11-В1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.	КМ4	Р7,Р8
	Раздел 4. Электрохимическая обработка металлов и сплавов							
4.1	Схема процесса анодного растворения материала детали. Параметры регулирования и технологические характеристики процесса обработки. Виды выполняемых работ. Размерная электрохимическая обработка в стационарном электролите. Размерная обработка в среде проточного электролита – анодно – гидравлическая обработка. Анодно – механическая обработка: особенности и схема процесса, обрабатываемые материалы, конструкции и материалы электрода – инструмента, рабочая жидкость, оборудование. Требования техники безопасности. /Лек/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-7-31 ОПК-9-31 ОПК-11-31	Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.		

4.2	Расчет технологических параметров электрохимической обработки подвижным и неподвижным электродом. Определение погрешности обработки. Выбор оборудования и маршрута обработки. /Пр/	3	4	ПК-1-В3 ОПК-9-У1 ОПК-11-В1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Кафедральная библиотека. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие (в двух томах) под ред. В.П. Смоленцева. М.:Высшая школа, 1983 г.		P10
4.3	Установление основных параметров регулирования и технологических характеристик чистой анодно – механической обработки /Пр/	3	2	ПК-1-В3 ОПК-7-В1 ОПК-11-У1	Л2.1 Л2.2 Э2			P9
4.4	Работа с научно-технической литературой. Подготовка докладов по изучаемой теме раздела. Выступление с докладами на практических занятиях. /Ср/	3	13	ПК-1-В3	Л2.1 Л2.2 Э2 Э3			
Раздел 5. Заготовительное производство								
5.1	Технологические свойства конструкционных материалов деталей машин. Технические требования, предъявляемые к сырью и материалам деталей машин. Последовательность и правила выбора заготовок деталей машин. Характеристики видов заготовок деталей машин. Характеристики методов получения заготовок деталей машин. Характеристики и особенности способов изготовления заготовок деталей машин. Технологические возможности заготовительных производств. /Лек/	3	2	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ОПК-9-31	Э2 Э3			
5.2	Выбор способа и метода получения заготовки в зависимости от материала и размеров детали. /Пр/	3	2	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ОПК-7-В1 ОПК-9-31	Л3.1 Л3.2 Э2 Э3			P11

5.3	Работа с научно-технической литературой. Подготовка докладов по изучаемой теме раздела. Выступление с докладами на практических занятиях. /Ср/	3	3	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3			КМ1	
-----	--	---	---	-------------------------	--	--	-----	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	экзамен	ОПК-9-31;ОПК-9-В1;ОПК-7-У1;ПК-1-В3	<p>Раздел 1. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) металлов импульсами электрического тока.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электроэрозионная обработка металлов и сплавов: схема процесса; сущность явлений, происходящих в зоне обработки; эффект эрозии; свойства поверхности, полученной после обработки. 2. Электроискровая и электроимпульсная обработка материалов: схемы обработки, электрические параметры обработки, методы обработки материалов. 3. Технологические возможности электроискровой и электроимпульсной обработки: обрабатываемые материалы, материалы электродов – инструментов; роль рабочей жидкости при обработке; примеры выполняемых работ. 4. Электроискровая обработка непрофилированным электродом: схема обработки, технологические возможности метода, виды выполняемых работ. 5. Технологические особенности электроискровой обработки непрофилированным электродом: выбор электрода – проволочки и рабочей жидкости, износ электрода – проволочки, точность выполняемых работ. 6. Электродотактная обработка металлов и сплавов вращающимся электродом: схема обработки, использование метода обработки, электрические и механические параметры обработки, виды выполняемых работ. 7. Требования к инструменту-электроду. 8. Проектирование инструментов для электроискровой и электроэрозионной обработки. 9. Вопросы техники безопасности при реализации ЭЭО. <p>Раздел 2 Светолучевая и электроннолучевая размерная обработка материалов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Светолучевая обработка материалов. Сущность, особенности, область применения. 2. Схема кристаллического лазера, 3. Процессы, происходящие в активном элементе лазера, свойства светового луча лазера; 4. Обрабатываемость материалов, виды выполняемых работ. 5. Электронно – лучевая обработка материалов: сущность процесса, области применения. 6. Схема установки для электронно – лучевой обработки материалов, получение пучка электронов и его свойства, 7. Механизм удаления вещества сфокусированным пучком электронов, особенности обработки. виды выполняемых работ. 8. Вопросы техники безопасности при реализации светолучевой и электронно-лучевой обработки. <p>Раздел 3. Использование ультразвуковых колебаний в технологии машиностроения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схема установки для размерной ультразвуковой обработки материалов, обрабатываемые материалы; факторы, влияющие на удаление материала в зоне обработки; виды выполняемых работ. 2. Концентраторы для ультразвуковой обработки материалов:

			<p>назначение, конструкции, преимущества и недостатки каждой конструкции; материалы, используемые для концентраторов.</p> <p>3. Технологические особенности ультразвуковой размерной обработки материалов: роль абразивной суспензии, применяемый инструмент, материалы для изготовления инструмента.</p> <p>4. Использование ультразвуковых колебаний в технологии машиностроения: основные направления использования, краткая характеристика.</p> <p>5. Ультразвуковая очистка поверхностей деталей. Технологические особенности процесса, обрабатываемые материалы, рабочая жидкость, электрические характеристики обработки, процессы, происходящие в зоне обработки.</p> <p>6. Вопросы техники безопасности при реализации ультразвуковой обработки..</p> <p>Раздел 4. Электрохимическая обработка (ЭХО) металлов и сплавов.</p> <p>1. Размерная электрохимическая обработки металлов: сущность явлений, происходящих в зоне обработки, классификация методов электрохимической обработки, их краткая характеристика.</p> <p>2. Электрохимическая размерная обработка в стационарном электролите, в проточном электролите: схемы обработки, технологические характеристики процесса: электроды-инструменты, электролиты, регулирование процесса; виды выполняемых работ.</p> <p>3. Анодно – механическая обработка металлов и сплавов: схемы процессов черновой и чистовой анодно-механической обработки, особенности каждого метода.</p> <p>4. Анодно – механическая резка металлов: схема процесса, технологические особенности обработки: обрабатываемые материалы, рабочая жидкость, инструменты для анодно – механической резки, электрические и механические параметры процесса.</p> <p>5. Чистовая анодно – механическая размерная обработка металлов инструментом – катодом: электроабразивное шлифование, электроалмазное шлифование. Сущность процессов, происходящих в зоне обработки, электрические и механические режимы, применяемый инструмент.</p> <p>6. Чистовая анодно – механическая размерная обработка с дополнительным катодом: шлифование, анодно – абразивное полирование, хонингование. Схема процесса, инструмент , электрические режимы, электролиты, виды выполняемых работ</p> <p>7. Основные правила обеспечения безопасности жизнедеятельности при выполнении работ на электрофизическом и электрохимическом оборудовании.</p> <p>8. Основные нормативные документы по безопасности проведения работ.</p> <p>9. Вопросы техники безопасности при реализации ЭХО.</p>
КМ2	Реферат	ОПК-9-31;ОПК-7-У1	<p>Электроэрозионная обработка металлов и сплавов: схема процесса; сущность явлений, происходящих в зоне обработки; эффект эрозии; свойства поверхности, полученной после обработки.</p> <p>Технологические особенности электроискровой обработки непрофилированным электродом: выбор электрода – проволочки и рабочей жидкости, износ электрода – проволочки, точность выполняемых работ.</p> <p>Требования к инструменту-электроду. Проектирование инструментов для электроискровой и электроэрозионной обработки.</p>
КМ3	Реферат	ОПК-7-31;ОПК-7-У1	Светолучевая и электроннолучевая размерная обработка материалов.
КМ4	реферат	ОПК-11-В1;ПК-1-В3	Использование ультразвуковых колебаний в технологии машиностроения

КМ5	реферат	ОПК-9-31;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-33	Раздел 5 1. Методы получения заготовок 2. Способы получения заготовок 3. получение заготовок литьем 4. получение заготовок пластическим деформированием 5. получение заготовок порошковой металлургией 6. получение заготовок методами 3D печатью
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическая работа 1. Определить необходимые для обеспечения заданного качества обработанной поверхности заготовки показатели электрического режима ЭЭО	ОПК-9-31;ОПК-9-У1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	энергии импульсов A_i емкость C (Ф) зарядного конденсатора сила тока короткого замыкания среднее значение силы тока частота следования импульсов период повторения $t_{пр}$ (с) и длительность импульсов t_i (с) толщина дефектного слоя H
Р2	Практическая работа 2. Определить технико-экономические показатели ЭЭО заготовок	ОПК-11-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У2;ПК-1-В2	Производительность Q (мм ³ /мин) ЭЭО проволочным ЭИ Основное технологическое время T_0 , мин при обработке по сформированной поверхности
Р3	Практическая работа 3 Определить основные технологические параметры и погрешность электрохимической обработки паза в пластине из стали ШХ15 (55...65 HRC) по схемам с неподвижным и подвижным электродами-инструментами	ОПК-9-В1;ОПК-11-31;ОПК-11-У1;ПК-1-У1	Определить скорость анодного растворения, основное время и производительность ЭХО для схемы с подвижным электродом Рассчитать основное время обработки для припуска Определить производительность процесса для площади обр. S
Р4	Практическая работа 4. Определить технологические параметры процесса ЭХО и погрешность обработки по двум схемам для материалов	ОПК-7-31;ОПК-11-В1;ПК-1-В1	коэффициент выхода по току; электрохимический эквивалент; удельная электропроводимость электролита электрическая проводимость проводника сопротивлением; плотность обрабатываемого материала напряжение; начальный межэлектродный зазор m ; длина обработки; погрешность заготовки
Р5	Практическая работа 5. Определение технологических характеристик светолучевой обработки.	ОПК-9-31;ОПК-9-В1	Производительность, точность обработки, шероховатость получаемой поверхности. Выбор оборудования для лазерной обработки

P6	Практическая работа 6. Изучение процесса электроннолучевой обработки, физических основ механизма удаления вещества сфокусированным пучком электронов.	ОПК-7-31;ОПК-7-У1	Выбор схема установки для электроннолучевой обработки
P7	Практическая работа 7. Изучение схемы установки для размерной ультразвуковой обработки.	ОПК-11-31;ОПК-11-В1	Установление технологических характеристик размерной обработки, выбор обрабатываемых материалов, состава абразивной суспензии.
P8	Практическая работа 8. Проектирование инструмента для ультразвуковой размерной обработки.	ПК-1-В2;ПК-1-У2	Выбор материалов, методов обработки. Определение параметров точности.
P9	Практическая работа 9. Расчет технологических параметров электрохимической обработки подвижным и неподвижным электродом.	ОПК-7-31;ОПК-9-У1	Определение погрешности обработки. Выбор оборудования и маршрута обработки.
P10	Практическая работа 10. Установление основных параметров регулирования и технологических характеристик чистовой анодно – механической обработки	ПК-1-32;ПК-1-У2;ПК-1-В1	Установление основных параметров регулирования и технологических характеристик чистовой анодно – механической обработки
P11	Практическая работа 11. Выбор способа и метода получения заготовки в зависимости от материала и размеров детали.	ПК-1-32;ОПК-11-У1	Определение метода получения заготовки в зависимости от материала детали. Определение способа получения заготовки в зависимости от технологических характеристик детали.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме.
 Экзаменационный билет состоит из трех вопросов - одного практического задания и двух теоретических вопросов.
 Студент допускается до экзамена при условии выполнения всех практических работ, и индивидуальных заданий.
 Комплект билетов и практических заданий по первому вопросу (комплект чертежей и эскизов деталей) хранится на кафедре ГОТиМ.
 Практическое задание предполагает разработку маршрута изготовления (восстановления) детали в соответствии с требованиями рабочего чертежа.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзамен принимается преподавателем - ведущим лектором. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в ведомости).

По данной дисциплине экзамен проводится в устной форме и студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 40 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета.

Для получения положительной оценки студент должен продемонстрировать знание основных понятий, задач, предмета.

При оценке ответа студента на вопрос билета преподаватель руководствуется следующими критериями:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа;
- владение навыками анализа.

Оценка «отлично» или «хорошо» ставится, если студент полно излагает изученный материал, обнаруживает понимание специфики вопроса, дает правильное определение основных понятий речевой коммуникации; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка; владеет навыками языкового анализа. Ответ не содержит фактические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, т.е. обнаруживает понимание специфики вопроса, но при ответе не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и/или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и/или допускает одну фактическую ошибку.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части материала, неверно отвечает на вопрос, даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.

В случае неявки студента на экзамен в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Стекольников Ю. А., Стекольников Н. М.	Физико-химические процессы в технологии машиностроения: учебное пособие	Электронная библиотека	Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2008
Л2.2	Амитан Г. Л., др., Волосатов В. А.	Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки	Библиотека МИСиС	СПб.: Машиностроение, 1988

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сизова Елена Игоревна	Технологические процессы получения заготовок. Ч. 2. Получение заготовок ковкой на прессах, объемной штамповкой и из сортового проката (N 3244): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.2	Сизова Елена Игоревна	Технологические процессы производства заготовок. Ч. 1. Получение заготовок литьем и ковкой на молотах (N 3243): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Ресурс физических и химических данных в области материаловедения.	URL: https://materials.springer.com
Э2	Электронный читальный зал научно-технической библиотеки МИСиС.	URL: http://lib.misis.ru/links.html
Э3	НЭИКОН: база архивов научных журналов.	URL: https://arch.neicon.ru/xmlui/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams

П.3	Microsoft Office
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Электронный читальный зал научно-технической библиотеки МИСиС. URL: http://lib.misis.ru/links.html
И.2	ЭБС университетская библиотека ОНЛАЙН. URL: http://biblioclub.ru/
И.3	ЭБС Лань. URL: https://e.lanbook.com
И.4	Научный архив - диссертации, дипломы, препринты, публикации открытых архивов информации, другие виды научных работ. URL: https://научныйархив.рф .
И.5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: http://window.edu.ru
И.6	Российский информационный портал в области науки, технологии и образования. URL: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
И.7	ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир. URL: www.sciencedirect.com
И.8	Реферативная база Scopus. URL: www.scopus.com
И.9	Nature Publishing Group (NPG). URL: http://www.nature.com/siteindex/index.html
И.10	Электронные ресурсы издательства SPRINGER. URL: http://lib.misis.ru/splink.html
И.11	Ресурс физических и химических данных в области материаловедения. URL: https://materials.springer.com
И.12	Springer Reference - научные энциклопедии, справочники, словари и атласы. URL: https://link.springer.com/search?facet-content-type=ReferenceWork
И.13	Реферативная аналитическая и цитатная база данных журнальных статей Web of Science. URL: http://www.webofscience.com
И.14	НЭИКОН: база архивов научных журналов. URL: https://arch.neicon.ru/xmlui/
И.15	Электронная библиотека "Горное дело". URL: https://www.bibl.gorobr.ru
И.16	Национальная электронная библиотека (НЭБ). URL: https://rusneb.ru
И.17	Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru
И.18	Союз машиностроителей России. URL: https://soyuzmash.ru
И.19	ПЕРВЫЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОРТАЛ. URL: http://www.1bm.ru
И.20	Портал машиностроения URL: http://www.mashportal.ru
И.21	Горное дело. Информационно-аналитический портал. URL: https://www.mwork.ru
И.22	Комплекс информационных ресурсов "ГОРНОЕ ДЕЛО". URL: https://gorobr.ru/kir

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Л-119а	Лаборатория технологии машиностроения:	система ПРО-ЭМУЛЯТОР Т в к-те на базе ноутбука; система управления для станков с ЧПУ ДГЕ-735Ф; станок вертикально-сверлильный 2Б125; станок гравировально-фрезерный УГ-250; станок токарно-револьверный 1К341; станок токарный 1А616; станок токарный (для токарных работ и нарезки резьбы) 1К62; станок универсально-фрезерный повышенной точности; станок универсально-фрезерный повышенной точности 675П; станок универсальный заточный ЛЮД 3В-641; станок 3364; станок 1Е604; станок настольный сверлильный 10611; станок настольный сверлильный 1НС-12-А; станок токарный учебный типа ТВ-4
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только учебник, но и дополнительную литературу, рекомендуемую преподавателем.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия и терминологию по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и предлагаемое решение.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на практических занятиях по отдельным вопросам темы занятия (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 5...7 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы, а также освоить навыки ораторского мастерства. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины в виде ролевых игр и мозгового штурма. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблемы.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Перечень практических работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовить к заполнению таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении маршрутов изготовления и восстановления деталей.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).