

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 17.05.2024 16:32:31
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория пластической деформации металлов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Машины и технологии обработки металлов давлением

Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: экзамен 6
в том числе:		
аудиторные занятия	72	
самостоятельная работа	45	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью дисциплины «Теория пластической деформации металлов» является изучение особенностей пластического деформирования металлов и сплавов, условий перехода деформируемого вещества из упругого в пластическое состояние, методов решения прикладных задач обработки давлением сплошных сред, влияния пластической деформации на механические свойства и структуру металла. Дисциплина непрерывно развивается в соответствии с совершенствованием и прогрессом в машиностроении, в частности, металлообработке.
1.2	Для достижения цели дисциплины необходимо решить следующие основные задачи:
1.3	– изучить теоретические основы физики и механики деформируемого твердого тела с учетом температурно-скоростных факторов деформации;
1.4	– выполнить цикл практических работ по изучению и исследованию факторов, оказывающих влияние на сопротивление деформированию, пластичность и формоизменение заготовок.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Допуски и технические измерения	
2.1.2	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.3	Основы технологии машиностроения	
2.1.4	Основы технологических процессов ОМД	
2.1.5	Прокатное производство	
2.1.6	Основы проектирования	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Основы теории трения и изнашивания	
2.2.2	Основы трибологии и триботехники	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.6	Современное оборудование цехов ОМД	
2.2.7	Цифровые двойники в машиностроительном производстве	
2.2.8	Цифровые двойники в ОМД	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления	
Знать:	
ПК-6-31	Методы контроля качества изделий и объектов в сфере производства продуктов питания; методы проведения анализа причин нарушений технологических процессов; методику разработки мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов в сфере производства продуктов питания.
ПК-5: Способен осваивать вводимое технологические оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин	
Знать:	
ПК-5-31	Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	
Знать:	
ОПК-9-31	Основные понятия в области ОМД
ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления	
Уметь:	
ПК-6-У1	Использовать методы контроля качества изделий и объектов в сфере производства продуктов питания; методы

проведения анализа причин нарушений технологических процессов; методики разработки мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов в сфере производства продуктов питания.
ПК-5: Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин
Уметь:
ПК-5-У1 Осуществлять корректировки технологических процессов
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
Уметь:
ОПК-9-У1 Выбирать материалы для изделий различного назначения
ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления
Владеть:
ПК-6-В1 Навыками проведения контроля качества изделий и объектов в сфере производства продуктов питания; анализа причин нарушений технологических процессов; разработки мероприятий по предупреждению нарушений технологических процессов в сфере производства продуктов питания.
ПК-5: Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин
Владеть:
ПК-5-В1 Способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
Владеть:
ОПК-9-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления

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. Раздел 1. Введение в теорию обработки металлов давлением. Общая характеристика, предмет и задачи курса, его связь с фундаментальными дисциплинами, место среди специальных курсов. Цели, задачи, разновидности, особенности, преимущества и недостатки процессов ОМД. Достижения в РФ и за рубежом							

1.1	Введение в теорию обработки металлов давлением. Общая характеристика, предмет и задачи курса, его связь с фундаментальными дисциплинами, место среди специальных курсов. Цели, задачи, разновидности, особенности, преимущества и недостатки процессов ОМД. Достижения в РФ и за рубежом. /Лек/	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
1.2	Проработка лекционного материала, литературы по дисциплине /Ср/	6	10	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
	Раздел 2. Раздел 2. Общие вопросы теории ОМД. Силы, действующие в процессах ОМД. Внешние, внутренние, поверхностные и объемные силы, общее определение механических напряжений. Механические свойства металлических материалов, их характеристика, методы определения. Условие постоянства объема при ОМД, величины, характеризующие деформацию.							
2.1	Раздел 2. Общие вопросы теории ОМД. Силы, действующие в процессах ОМД. Внешние, внутренние, поверхностные и объемные силы, общее определение механических напряжений. Механические свойства металлических материалов, их характеристика, методы определения. Условие постоянства объема при ОМД, величины, характеризующие деформацию. /Лек/	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	

2.2	Физическое направление в теории ОМД. Кристаллическое строение металлов, моно - и поликристаллы. Основные механизмы пластической деформации монокристаллов, особенности пластической деформации поликристаллов. Холодная, горячая и теплая деформации, классификация процессов ОМД по температурным условиям. Особенности горячей обработки металлов давлением, ее преимущества и недостатки. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства деформируемого металла, деформационное упрочнение. Формирование текстуры и анизотропии свойств металлических материалов в процессе пластической деформации. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Формирование физических и механических свойств металлов и сплавов в процессах ОМД. /Лек/	6	6	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
-----	--	---	---	--------------------------	---------------------------------	--	-----	--

2.3	<p>Теория напряжений и деформаций в обработке металлов давлением. Силы, действующие на деформируемый металл, напряжения, напряженное состояние в окрестности точки, тензор напряжений. Главные нормальные и касательные напряжения, октаэдрические напряжения. Интенсивность напряжений. Схемы главных напряжений. Схема ГН процесса листовой прокатки. Условие пластичности. Условие постоянства максимального касательного напряжения, энергетическое условие пластичности. Понятия конечных и малых деформаций, деформированное состояние окрестности точки, тензор деформаций, интенсивность деформаций, главные деформации, схемы главных деформаций в процессах ОМД. Большие деформации при ОМД. Понятие о механических схемах деформации. Классификация процессов ОМД по механическим схемам деформации. Примеры качественного анализа процессов ОМД с использованием механических схем деформации. /Лек/</p>	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		KM2	
2.4	<p>Количественная оценка деформации при ОМД. Анализ и определение величин, характеризующих пластическую деформацию в различных процессах ОМД . Расчет единичных и результирующих показателей деформации, анализ их взаимосвязи в различных процессах ОМД /Пр/</p>	6	8	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Технология проблемного обучения"	KM2	P1

2.5	Анализ типовых диаграмм растяжения. Трение в процессах ОМД. Расчет коэффициента трения при горячей и холодной прокатке /Пр/	6	8	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
2.6	Контрольная работа №1 /Пр/	6	2	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.7	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение контрольной работы /Ср/	6	10	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
	Раздел 3. Раздел 3. Неравномерность деформации в процессах ОМД. Скорость деформации и сопротивление металла деформации при ОМД. Основные законы теории обработки металлов давлением							

3.1	<p>Неравномерность деформации в процессах ОМД. Причины возникновения неравномерности деформации: влияние внешнего трения, внешних зон деформируемого тела, несоответствие формы инструмента форме деформируемого тела, неоднородность физико-механических свойств деформируемого металла по объему. Способы уменьшения неравномерной деформации. Дополнительные напряжения, их связь с неравномерностью деформации. Влияние дополнительных напряжений на качество готовых изделий. Остаточные напряжения, их роль при ОМД, способы определения и методы устранения. Скорость деформации и сопротивление металла деформации при ОМД. Скоростные условия различных процессов ОМД. Понятие о скорости деформации и скорости деформирования, использование скорости деформации для анализа процессов ОМД. Скоростные условия листовой прокатки. Понятие сопротивления деформации. Факторы, влияющие на сопротивление деформации: химический состав, структура, температура, скорость и степень деформации, история нагружения. Методы определения сопротивления деформации /Лек/</p>	6	6	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
-----	--	---	---	--------------------------	----------------------------------	--	-----	--

3.2	Основные законы теории обработки металлов давлением. Закон постоянства объема, коэффициенты деформации, истинные деформации, свойства аддитивности, взаимосвязь коэффициентов деформации по трём осям, средний и результирующий (суммарный) коэффициент вытяжки. Положение о смещенном объеме. Закон наименьшего сопротивления и следствия из него: правило кратчайшей нормали, правило наименьшего периметра. Практическое применение правила кратчайшей нормали и правила наименьшего периметра при анализе процессов ОМД. Законы подобия и физического моделирования пластической деформации. /Лек/	6	6	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
3.3	Определение скорости деформации в различных процессах ОМД (продольная прокатка, осадка и др.) /Пр/	6	8	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Технология проблемного обучения"	КМ3	Р1
3.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	6	10	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1
	Раздел 4. Раздел 4. Трение в процессах обработки металлов давлением. Пластичность и деформируемость. Экспериментальные методы определения усилий.							

4.1	<p>Трение в процессах обработки металлов давлением. Общие понятия. Основные механизмы контактного трения. Влияние трения при ОМД на показатели процессов и качество изделий. Особенности внешнего трения при ОМД, его отличие от механического. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов ОМД. Способы определения коэффициента и напряжения трения. Технологические смазки при ОМД, их назначение и классификация. Влияние смазок на эффективность процессов ОМД и качество продукции /Лек/</p>	6	2	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
-----	--	---	---	--------------------------	----------------------------------	--	-----	--

4.2	<p>Пластичность и деформируемость. Понятие пластичности и деформируемости. Методы оценки пластичности, предельная пластичность. Модели разрушения металлов в процессах пластической деформации. Основные параметры, определяющие пластичность в процессах ОМД. Технологическая пластичность, методы ее оценки. Пути повышения пластичности в процессах ОМД. Понятие сверхпластичности. Усилие и работа деформации. Энергосиловые параметры пластической деформации, их роль в определении эффективности процессов ОМД. Решение приближённых дифференциальных уравнений равновесия сил совместно с уравнением пластичности при различных законах контактного трения. Метод работ, вывод уравнения для определения деформирующих сил при осадке с помощью метода работ. Анализ существующих аналитических методов определения деформирующих усилий. Вариационные методы. Метод линий скольжения, основные понятия полей линий скольжения, роль линий скольжения в расчётах напряжений. Экспериментальные методы определения усилий. Работа и мощность деформации. /Лек/</p>	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
4.3	<p>Расчет коэффициента трения по экспериментально измеренным усилиям при осадке свинцовых образцов /Пр/</p>	6	8	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Технология проблемного обучения"	КМ3	Р1
4.4	<p>Контрольная работа №2 /Пр/</p>	6	2	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	

4.5	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	15	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	Р1
-----	---	---	----	--	----------------------------------	--	-------------	----