

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 17.08.2024 16:18:55  
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

# Прокатное производство

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

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	180	Формы контроля в семестрах: экзамен 5
в том числе:		
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель - формирование представлений о теоретических основах процесса прокатки на гладкой бочке и в калибрах.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение сущности и особенностей протекания процессов пластической деформации при продольной прокатке;
1.4	- изучение методов определения основных деформационных, кинематических и энергосиловых параметров процесса продольной прокатки.
1.5	

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Теория механизмов и машин	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Электротехника	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Машины и агрегаты металлургического производства	
2.2.2	Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов	
2.2.3	Основы моделирования процессов обработки металлов давлением	
2.2.4	Основы проектирования	
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.6	Теория обработки металлов давлением	
2.2.7	Теория пластической деформации металлов	
2.2.8	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.9	Металлургические технологии	
2.2.10	Основы теории трения и изнашивания	
2.2.11	Основы трибологии и триботехники	
2.2.12	САПР в металлургическом машиностроении	
2.2.13	Современные методы проектирования оборудования металлургического производства	
2.2.14	Электрооборудование и электроавтоматика машиностроительных заводов	
2.2.15	Электрооборудование и электроавтоматика цехов ОМД	
2.2.16	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.20	Современное оборудование цехов ОМД	
2.2.21	Цифровые двойники в машиностроительном производстве	
2.2.22	Цифровые двойники в ОМД	
2.2.23	Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением	
2.2.24	Оборудование цехов обработки металлов давлением	
2.2.25	Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением	
2.2.26	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ПК-3:** Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

**Знать:**

ПК-3-31 Особенности технических заданий

<b>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</b>
<b>Знать:</b>
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.
<b>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</b>
<b>Знать:</b>
ПК-5-31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований
<b>ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-9-31 Основные понятия в области ОМД
<b>ПК-7: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования</b>
<b>Знать:</b>
ПК-7-31 Методы структурного и математического моделирования механизмов и машин, основные закономерности преобразования кинематических и динамических параметров в машинах и механизмах.
<b>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</b>
<b>Уметь:</b>
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.
<b>ПК-7: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-7-У1 Анализировать структуру, кинематику и динамику различного типа механизмов
<b>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</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 Осуществлять корректировки технологических процессов
<b>ПК-3: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Применять стандартные средства автоматизации проектирования
<b>ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-9-У1 Выбирать материалы для изделий различного назначения
<b>Владеть:</b>
ОПК-9-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления

<b>ПК-7: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-7-В1 Методами структурного, кинематического и динамического синтеза оптимальных схем механизмов и машин.
<b>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</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 Способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД
<b>ПК-3: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Стандартными средствами автоматизации проектирования
<b>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</b>
<b>Владеть:</b>
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.

#### 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
	<b>Раздел 1. Радел 1. Кинематика процесса продольной прокатки на гладкой бочке</b>							
1.1	Классификация процессов прокатки. Очаг деформации и его параметры. Совокупность параметров, однозначно описывающих геометрию очага деформации. Условие захвата полосы валками и переход к установившейся стадии процесса. Коэффициент трения при прокатке. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
1.2	Кинематика очага деформации. Распределение скоростей пластического течения металла по длине очага деформации. Нейтральный угол. опережение и отставание. Теоретическое и экспериментальное определение опережения. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	

1.3	Влияние различных факторов на величину опережения, связь между характеристическими углами. Определение средней скорости прокатки. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
1.4	Определение параметров процесса горячей прокатки полосы на гладкой бочке /Пр/	5	10	ОПК-9-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
1.5	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	20	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1 ПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Напряженно – деформированное состояние при прокатке на гладкой бочке</b>							
2.1	Дифференциальное уравнение контактных напряжений при плоской деформации. Контактные напряжения при скольжении металла с постоянным коэффициентом трения. Теории контактных сил трения. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
2.2	Современная теория распределения по длине дуги захвата контактных напряжений. Влияние внешних зон на контактные напряжения. Уточнение положения нейтрального сечения и максимума контактных нормальных напряжений вдоль очага деформации. Экспериментальные исследования контактных напряжений. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
2.3	Уширение при прокатке. Влияние различных факторов на величину уширения. Определение уширения. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
2.4	Закономерности деформации металла при прокатке. Распределение деформаций и напряжений в объеме очага деформации в зависимости от его формы. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	

2.5	Построение эпюр контактных напряжений при прокатке на гладкой бочке /Пр/	5	4	ОПК-9-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
2.6	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	15	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1 ПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
<b>Раздел 3. Раздел 3. Энергосиловые параметры прокатки на гладкой бочке</b>								
3.1	Усилие прокатки. Влияние различных факторов на усилие прокатки. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.2	Особенности расчета усилия деформирования при прокатке «высоких» и «низких» полос. Аналитические и экспериментальные методы определения сопротивления деформации. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.3	Момент и мощность прокатки. Определение момента прокатки по усилию деформирования, по величине расхода энергии, удельным силам трения. Экспериментальные данные по определению работы прокатки. Мощность двигателя прокатного стана. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.4	Расчет энергосиловых параметров процесса горячей прокатки полосы на гладкой бочке /Пр/	5	6	ОПК-9-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.5	Контрольная работа 1 /Пр/	5	2	ОПК-9-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.6	Подготовка к контрольной работе 1. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	18	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1 ПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
<b>Раздел 4. Раздел 4. Теоретические основы процесса прокатки в калибрах</b>								

4.1	Понятие и элементы калибра. Особенности процесса прокатки в калибрах. Аналитическое описание формы калибров. Уравнение постоянства объема металла при прокатке в калибрах. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
4.2	Напряженно – деформированное состояние при прокатке в калибрах. Критерий неравномерности распределения обжатий по ширине калибра. /Лек/	5	4	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
4.3	Поперечная деформация при прокатке в калибрах. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
4.4	Усилие и момент прокатки в калибрах. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
4.5	Определение параметров формоизменения и энергосиловых параметров при прокатке в калибрах /Пр/	5	10	ОПК-9-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
4.6	Выполнение домашнего задания /Ср/	5	13	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1 ПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
	<b>Раздел 5. Раздел 5. Особые случаи прокатки</b>							
5.1	Прокатка в валках неравного диаметра, с одним приводным валком, с разными условиями трения на валках. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
	<b>Раздел 6. Раздел 6. Точность прокатки</b>							
6.1	Понятие точности прокатки. Продольная и поперечная разнотолщинность. Факторы, определяющие точность прокатки. /Лек/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
6.2	Контрольная работа 2 /Пр/	5	2	ОПК-9-31 ПК-3-31 ПК-5-31 ПК-6-31 ПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	

6.3	Подготовка к контрольной работе 2. Подготовка к экзамену. /Ср/	5	10	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1 ПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	
-----	---	---	----	--	---------------------------------------	--	-----	--