

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
 решением Ученого совета
 СТИ НИТУ «МИСИС»
 от «24» июня 2025 г.
 протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Теория процессов пластической деформации

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой</u>
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>288</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>51</u>
самостоятельная работа	<u>201</u>
часов на контроль	<u>36</u>

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 6
 курсовая работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	201	201	201	201
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	288	288	288	288

Год набора 2025 г.

Программу составил:
доцент, кандидат технических наук, доцент
Скляр Виталий Александрович

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Теория процессов пластической деформации

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.03.02 Металлургия,

Профиль: Обработка металлов и сплавов давлением, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»

24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой



подпись

А.В. Сазонов

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой, кандидат
технических наук, доцент



подпись

А.В. Сазонов

«05» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – формирование навыков самостоятельного решения аналитических и экспериментальных задач для конкретных технологических процессов пластической деформации металлургического и машиностроительных циклов.	
Задачи дисциплины:	
1. Усвоение основных знаний в области теории процессов пластической деформации металла.	
2. Углубленный анализ основных закономерностей деформации металла при горячей и холодной пластической деформации.	
3. Обучение методам расчета энергосиловых и технологических параметров процессов пластической деформации.	
4. Изучение основных приемов управления физико-механическими свойствами обрабатываемого металла.	
5. Анализ современных проблем и путей их решения в теории и технологии процессов пластической деформации	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Информатика
2.1.4	Металлургические технологии
2.1.5	Общая теория ОМД
2.1.6	Организация и планирование эксперимента
2.1.7	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологии производства проката
2.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК- 1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК- 1 -31 общие методы анализа формоизменения, энергосиловых параметров, режимов обработки металлов давлением при реализации процессов пластической деформации металлургического и машиностроительных циклов
Уметь:	УК- 1 -У1 оценивать технические и организационные решения с позиций достижения качества продукции
Владеть:	УК- 1 -В1 навыками проведения анализа основных научно-технических проблем теории и практики процессов ОМД УК- 1 –В2 навыками применения аналитических, вычислительных и экспериментальных методов при совершенствовании металлургических процессов
УК- 6: способность к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни	
Знать:	УК- 6 -31 основные принципы самоорганизации и саморазвития
Уметь:	УК- 6 -У1 формулировать цели и задачи процесса саморазвития или повышения квалификации
Владеть:	УК- 6 -В1 правилами и приемами самоорганизации и саморазвития
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	
Знать:	ОПК-1-31 теоретические и экспериментальные методы исследования процессов ОМД
Уметь:	ОПК-1-У1 подбирать необходимый метод исследования процессов ОМД
Владеть:	ОПК-1-В1 навыками использования теоретических и экспериментальных методик исследования процессов ОМД
ПК-1: Осуществление и корректировка технологических процессов в металлургии	
Знать:	ПК-1-31 методики расчета режимов деформирования, энергосиловых и температурных параметров процессов ОМД ПК-1-32 способы воздействия на напряженно-деформированное состояние, структуру и свойства металлов и сплавов

Уметь:	ПК-1-У1 спроектировать технологическую цепочку, рассчитать режим деформирования, характер возникающего НДС, энергосиловые и температурные параметры процесса ПК-1-У2 использовать на практике методы расчета параметров процессов пластической деформации металлургического и машиностроительных циклов ПК-1-У3 на основе фундаментальных закономерностей теории ОМД, теории упругости рассчитать деформационную и энергосиловую составляющие различных технологий ОМД
Владеть:	ПК-1-В1 навыками расчета энергосилового и температурного режимов деформирования при производстве сортового и листового проката, а также выбора модели управления формой раската с учетом формируемого НДС ПК-1-В2 навыками разработки технологических процессов производства металлопродукции методами ОМД, с учетом особенностей применения конкретного вида ОМД для достижения заданных свойств при минимальной затрате энергии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Процессы прокатки					
1.1	Геометрия и кинематика очага деформации /Лек/	6	2	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.2	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1	
1.3	Очаг деформации и его параметры. Условие захвата полосы валками /Пр/	6	2	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1	
1.4	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
1.5	Определение показателей деформации при прокатке и основных параметров очага деформации /Лаб/	6	2	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	

1.6	Изучение методик расчета параметров очага деформации /Ср/	6	6	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.7	Энергосиловые параметры прокатки /Лек/	6	2	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.8	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1	
1.9	Кинематика процесса продольной прокатки /Пр/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1	
1.10	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
1.11	Определение коэффициентов внешнего трения при захвате и установившемся процессе прокатки /Лаб/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
1.12	Изучение методик расчета энергосиловых параметров прокатки /Ср/	6	6	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.13	Сложные процессы прокатки /Лек/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.14	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1	

				ПК-1-У3 ПК-1-В2		
1.15	Определение коэффициента напряженного состояния n_{σ} , среднего контактного нормального напряжения p_{cp} и силы P при горячей прокатке /Пр/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1	
1.16	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
1.17	Исследование влияния величины обжатия на свободное уширение при прокатке /Лаб/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
1.18	Изучение методик расчета сложных процессов прокатки /Ср/	6	6	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.19	Самостоятельное изучение темы: Процессы поперечной и винтовой прокатки /Ср/	6	12	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4	
1.20	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	10	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 УК- 6 -З1 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1 Э 1	
1.21	Выполнение раздела 1 курсовой работы /Ср/	6	12	УК- 6 -З1 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-З2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.1 Л 3.5	

				ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2		
	Раздел 2 Процессы прессования и волочения					
2.1	Классификация и особенности процессов прессования /Лек/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Э 2	
2.2	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.2	
2.3	Показатели деформации при прессовании. Определение размеров заготовки /Пр/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.2	
2.4	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
2.5	Зависимость уширения от ширины полосы /Лаб/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
2.6	Изучение методик расчета показателей деформации при прессовании /Ср/	6	6	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4	
2.7	Силовые параметры прессования /Лек/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4	
2.8	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.2	
2.9	Энергосиловые параметры прессования /Пр/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.2	

				ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2		
2.10	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
2.11	Влияния высоты полосы на уширение при прокатке /Лаб/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
2.12	Изучение методик расчета энергосиловых параметров прессования /Ср/	6	6	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4	
2.13	Теория волочения /Лек/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4	
2.14	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.3	
2.15	Определение силы и напряжения волочения при различных вариантах технологического процесса /Пр/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.3	

2.16	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
2.17	Исследование влияния фактора формы очага деформации на форму боковой поверхности полосы /Лаб/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
2.18	Изучение методик расчета параметров волочения /Ср/	6	6	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.3	
2.19	Самостоятельное изучение темы: Прессование и волочение труб /Ср/	6	12	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4	
2.20	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	10	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.3	
2.21	Выполнение раздела 2 курсовой работы /Ср/	6	12	УК- 6 -31 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.5 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.2 Л 3.5	
	Раздел 3 Процессы машиностроительного цикла					
3.1	Основные операцииковки /Лек/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1	Л 1.1 Л 1.2	

				УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 2.4	
3.2	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.4	
3.3	Определение сопротивления деформации при ковке /Пр/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.4	
3.4	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
3.5	Влияние обжатия на опережение при прокатке /Лаб/	6	2	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.6	
3.6	Изучение методик расчета операцийковки /Ср/	6	6	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4	
3.7	Объемная и листовая штамповка /Лек/	6	3	УК- 1 -31 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Э 3	

3.8	Подготовка к практическому занятию /Ср/	6	1	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.4	
3.9	Инженерные расчеты процессаковки /Пр/	6	3	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.4	
3.10	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	2	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.6	
3.11	Проверка закона наименьшего периметра при осадке /Лаб/	6	3	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.6	
3.12	Самостоятельное изучение темы: Процессы радиального выдавливания /Ср/	6	12	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4	
3.13	Изучение методик расчёта параметров процессов штамповки /Ср/	6	11	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4	
3.14	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	6	10	УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.3 Л 3.4	

				ПК-1-У3 ПК-1-В2		
3.15	Выполнение разделов 3 и 4 курсовой работы /Ср/	6	12	УК- 6 -З1 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 1.5 Л 2.3 Л 3.3 Л 3.4 Л 3.5	
3.16	Подготовка к защите курсовой работы /Ср/	6	12	УК- 6 -З1 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Л 3.4 Л 3.5	
3.17	Подготовка к защите лабораторных работ /Ср/	6	10	УК- 6 -З1 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З2 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3 Л 3.4 Л 3.5 Л 3.6	
3.18	Часы на контроль /Контроль/	6	36	УК- 6 -З1 УК- 6 -У1 УК- 6 -В1 УК- 1 -З1 УК- 1 -У1 УК- 1 -В1 УК- 1 –В2 ОПК-1-З1 ОПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 1.5 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4	

				ОПК-1-В1	Л 3.1	
				ПК-1-31	Л 3.2	
				ПК-1-У1	Л 3.3	
				ПК-1-В1	Л 3.4	
				ПК-1-32	Л 3.5	
				ПК-1-У2		
				ПК-1-У3		
				ПК-1-В2		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Раздел 1. Процессы прокатки

1. Изобразите схему продольной прокатки; поперечной прокатки; винтовой прокатки; периодической прокатки; прокатки с передним и задним натяжением, задним и передним подпором (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
2. В чем состоит различие между геометрическим и физическим очагами деформации при прокатке? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
3. Приведите определение основных параметров очага деформации при прокатке: угол захвата; дуга контакта; абсолютное и относительное обжатие; коэффициент вытяжки(УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
4. Что такое внеконтактная деформация? Как влияют внешние зоны на очаг деформации? Как определить площадь контактной поверхности при разных схемах прокатки? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
5. Приведите условия свободного и принудительного захвата. Сформулируйте условие захвата при установившемся процессе прокатки(УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
6. Сформулируйте условие постоянства секундных объемов. Что такое скольжение на контакте в процессе прокатки? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
7. Почему в очаге деформации возникают зоны опережения и отставания? Что такое зона прилипания на контактной поверхности? Обоснуйте, почему при наличии зоны прилипания продольная скорость по высоте полосы всегда распределяется неравномерно (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
8. Приведите формулу Эkelунда – Павлова для расчета нейтрального угла. Какие факторы и как именно влияют на величину нейтрального угла? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
9. Как определяются опережение и отставание в процессе прокатки? Приведите формулу Головина – Дрездена для расчета опережения. Какие факторы и как именно влияют на величину опережения? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
10. Приведите формулы для расчета средней скорости деформации в процессе прокатки (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
11. Дайте характеристику напряженно-деформированному состоянию при простой прокатке. В каких зонах очага деформации возможно возникновение растягивающих напряжений? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
12. Приведите классификацию формы полосы в зависимости от величины фактора формы (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
13. Какие факторы и как именно влияют на величину уширения в процессе прокатки? Дайте определение свободному, ограниченному и принудительному уширению. Приведите известные вам формулы для расчета уширения (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
14. Изобразите форму сечения очага деформации и типичные эпюры контактных напряжений при прокатке высоких, средних и низких полос (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
15. Приведите основные экспериментальные методы определения коэффициента трения при прокатке. Какие основные факторы и как именно влияют на коэффициент трения в процессе прокатки? (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
16. Приведите основные энергосиловые параметры в процессе прокатки. Какие факторы и как именно влияют на величину коэффициента напряженного состояния (коэффициента подпора)? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
17. Приведите формулу Целикова А.И. для расчета контактного давления при прокатке низких полос(УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
18. Какие экспериментальные способы определения крутящего момента вам известны? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
19. Приведите формулу Баюкова В. Ф. для определения крутящего момента в процессе прокатки (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

20. Как определяется мощность, расходуемая на деформацию металла при прокатке? Дайте определение коэффициента плеча крутящего момента. Какие значения он может принимать? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
21. Как определить работу прокатки? Как найти мощность прокатки? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
22. Сравните кинематические и силовые особенности прокатки в валках неравного диаметра с простым процессом прокатки (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
23. Определите условие осуществления захвата при прокатке в калибрах и при простом процессе прокатки (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
24. Процессы поперечной прокатки (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
25. В чем состоит суть метода приведенной и соответственной полосы? Метод равновеликих контактных поверхностей (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
26. Процессы винтовой прокатки (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).

Раздел 2. Процессы прессования и волочения

1. Дайте определение процесса прессования (экструзии). Приведите общую классификацию процессов прессования. Приведите преимущества процесса прессования. Приведите недостатки процесса прессования (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
2. Дайте сравнительный анализ прямого и обратного прессования (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
3. Приведите схему напряженного и деформированного стана при прессовании. Приведите основные стадии процесса прессования (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
4. Какие основные факторы и как именно они влияют на силу прессования? Приведите основные показатели деформации и кинематические параметры процесса прессования (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
5. Приведите характерные зоны очага деформации при прямом прессовании. Проанализируйте влияние основных факторов процесса прессования. Какие виды смазочных масел используются в процессе прессования? Какие особенности многоканального прессования Вам известны? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
6. Охарактеризуйте температурно-скоростные режимы прессования сталей, сплавов алюминия, меди, титана. Какие факторы обычно учитывают при расчете силы прессования? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2).
7. Что такое "модуль рабочего напряжения" при прессовании? Приведите формулу для определения силы прессования? Как определяется мощность процесса прессования? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
8. Какие факторы влияют на формирование структуры и свойства прессов-изделий? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
9. Дайте определение процессу волочения. Какие изделия получают с помощью процесса волочения? Какие виды волочения Вам известны? Укажите основные преимущества и недостатки процесса волочения. (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
10. Опишите основные способы приложения силы волочения. Опишите особенности напряженно-деформированного состояния при волочении. Укажите основные показатели деформации при волочении. Как они соотносятся? Что такое единичная и суммарная деформации и как они соотносятся? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
11. Что такое маршрут волочения? Как распределяются одиночные обжатия по проходам и маршруту? Укажите характерные величины скорости волочения? От чего зависит ее выбор? Какие виды смазок и смазочных слоев используются при волочении? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
12. Приведите характерные углы конусности инструмента при волочении проволоки и труб. Приведите основные факторы, которые влияют на температуру проволоки при волочении. Укажите основные факторы, влияющие на силу волочения? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
13. Как изменяются размеры труб при безправочном волочении? Приведите очаг деформации при волочении на короткой цилиндрической оправке. Сделайте эскиз очага деформации при волочении на длинной оправке. Приведите очаг деформации при волочении на плавающей оправке. (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

Раздел 3. Процессы машиностроительного цикла

1. Приведите основные операцииковки. Что такое простые и сложные кузнечные операции? Какие материалы подвергают ковке? Как ковка влияет на механические свойства поковок? Что такое уков (коэффициент укова)? Как он определяется при осадке? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
2. Дайте определение операции осадки. Какие изделия изготавливают с ее помощью? Неоднородность деформации при осадке. Основные факторы, которые влияют на нее. (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
3. Что такое бочкообразность? Как она измеряется количественно? Приведите качественные закономерности бочкообразования. (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 -В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

4. Приведите и проанализируйте характерные внутренние зоны очага деформации при осадке. Приведите и проанализируйте характерные контактные зоны очага деформации. Как влияет степень деформации, уровень сил контактного трения и фактор формы на размер этих зон? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
5. Приведите энергосиловые параметры процесса осадки. Как они между собой связаны? Как именно влияют основные факторы процесса осадки на контактное давление, силу и работу деформирования? По каким формулам можно определять среднее контактное давление, силу и работу деформирования при осадке? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
6. Дайте определение операции протяжки (кузнечной вытяжки). Какие изделия изготавливают с ее помощью? Протяжка заготовок прямоугольного сечения. Дайте определение прохода и перехода протяжки. Что такое коэффициент перехода, какие ограничения накладываются на него? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
7. Приведите основные особенности протяжки заготовок круглого сечения. Какие виды деформирующего инструмента применяются при этом? Какие геометрические параметры характеризуют вырезные ромбические и вырезные радиальные, а также комбинированные бойки? Приведите основные технологические схемы протяжки заготовок круглого сечения. По каким формулам можно определить среднее контактное давление при протяжке круглых заготовок? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
8. Дайте определение операции кузнечной прошивки. Какие изделия изготавливают с ее помощью? Открытая и закрытая кузнечная прошивка: особенности технологических схем и деформирующего инструмента. (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
9. Приведите характерные зоны очага деформации при открытой прошивке, причины их возникновения и особенности напряженного состояния. По каким формулам можно определить среднее контактное давление и силу деформирования при открытой прошивке? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
10. Дайте определение операции объемной штамповки. Какие изделия изготавливают с его помощью? Приведите классификацию процессов объемной штамповки по виду технологического оборудования, количеству штамповочных переходов и по конструкции штампов (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
11. Какие особенности объемной штамповки в открытых штампах Вам известны? Какие составляющие входят в формулу для определения полной силы штамповки в открытых штампах? В каком случае сила штамповки будет большей: в открытых штампах, или в закрытых (при прочих равных условиях). Обоснуйте Ваш ответ (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
12. Приведите классификацию процессов объемной штамповки по виду преобладающего деформирования (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
13. Какие особенности объемной штамповки в закрытых штампах Вам известны? Проведите краткий сравнительный анализ процессов объемной штамповки в открытых и закрытых штампах с точки зрения требований к заготовке и деформирующему инструменту, энергосиловым параметрам процесса, качеству поковок (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
14. В чем заключается процесс объемной штамповки выдавливанием? В чем заключаются отличия процессов объемной штамповки выдавливанием и прессования (экструзии)? Приведите основные конструктивные элементы штампа для выдавливания. Чем он отличается от прессовых матриц? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
15. Какие стадии объемной штамповки выдавливанием Вы знаете? В чем заключаются преимущества и недостатки процесса объемной штамповки выдавливанием по сравнению с обычной штамповкой?
16. Приведите общую классификацию процессов листовой штамповки (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
17. Приведите основные разделительные операции листовой штамповки. Дайте их определение и сортамент продукции, которая изготавливается с помощью разделительных операций. Какой инструмент используется при выполнении разделительных операций? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
18. Какая механическая схема деформации реализуется в процессе вырубки? За сколько стадий происходит процесс вырубки? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
19. Приведите основные формоизменяющие операции листовой штамповки. Дайте их определение и сортамент продукции, которая изготавливается с помощью формоизменяющих операций (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
20. Какие основные схемы гибки Вам известны? Приведите механические схемы деформации при гибке широкой и узкой полосы. Чем они отличаются? Какие Вы знаете физические особенности деформации при листовой гибке? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).
21. Проанализируйте особенности напряженно-деформированного состояния металла при листовой вытяжке. Проведите сравнительный анализ процессов листовой вытяжки с утонением стенки и без утонения. Какой характер

формоизменения имеет место при выполнении обжима трубчатой заготовки? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

22. Каким образом учитывается деформационное упрочнение при расчетах энергосиловых параметров листовой штамповки? (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 6 по курсу предусмотрен экзамен. В семестре 6 предусмотрены:

- 1) Практические занятия.
- 2) Лабораторные работы.
- 3) Контрольная работа № 1 по разделу 1.
- 4) Контрольная работа № 2 по разделу 2.
- 5) Контрольная работа № 3 по разделу 3.
- 6) Курсовая работа.

Практические занятия (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

В методических указаниях для проведения практических занятий (код Л 3.1-3.4) изложены основы теории процессов пластической деформации, даны задачи для самостоятельного решения. В начале каждой темы занятия проводится контроль знаний и готовности студента к практическому занятию по контрольным вопросам, изложенным в ФОМ.

Лабораторные работы. (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями методических указаний для проведения лабораторных работ (код Л 3.6). Лабораторный практикум содержит теоретический материал, алгоритм работы и контрольные вопросы необходимые для выполнения и защиты лабораторных работ.

Курсовая работа (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

Курсовая работа выполняется в соответствии с требованиями методических указаний (код Л 3.5) и включает 4 раздела:

Раздел 1. Расчет параметров деформации, давления и силы горячей прокатки в гладких валках.

Раздел 2. Расчет энергосиловых параметров процесса прессования.

Раздел 3. Расчет параметров процесса волочения.

Раздел 4. Расчет энергосиловых параметров процессаковки.

Контрольная работа №1 (УК- 6 -31, УК- 6 -У1, УК- 6 -В1, УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).

Вариант 1

1. Приведите определение основных параметров очага деформации при прокатке: угол захвата; дуга контакта; абсолютное и относительное обжатие; коэффициент вытяжки.
2. Приведите классификацию формы полосы в зависимости от величины фактора формы.
3. Приведите основные энергосиловые параметры в процессе прокатки. Какие факторы и как именно влияют на величину коэффициента напряженного состояния (коэффициента подпора)?

Вариант 2

- 1 Сформулируйте условие постоянства секундных объемов. Что такое скольжение на контакте в процессе прокатки?
- 2 . Какие факторы и как именно влияют на величину уширения в процессе прокатки? Дайте определение свободному, ограниченному и принудительному уширению. Приведите известные вам формулы для расчета уширения.
3. Какие экспериментальные способы определения крутящего момента вам известны?

Вариант 3

1. Приведите формулу Эжелунда – Павлова для расчета нейтрального угла. Какие факторы и как именно влияют на величину нейтрального угла?
2. Приведите формулы для расчета средней скорости деформации в процессе прокатки.
3. Приведите формулу Баюкова В. Ф. для определения крутящего момента в процессе прокатки.

Вариант 4

1. Как определяются опережение и отставание в процессе прокатки? Приведите формулу Головина – Дрездена для расчета опережения. Какие факторы и как именно влияют на величину опережения?
2. Приведите основные экспериментальные методы определения коэффициента трения при прокатке. Какие основные факторы и как именно влияют на коэффициент трения в процессе прокатки?
3. Как определяется мощность, расходуемая на деформацию металла при прокатке? Дайте определение коэффициента плеча крутящего момента. Какие значения он может принимать?

Контрольная работа №2 (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1).

Вариант 1

1. Дайте определение процесса прессования (экструзии). Приведите общую классификацию процессов прессования. Приведите преимущества процесса прессования. Приведите недостатки процесса прессования.
2. Опишите основные способы приложения силы волочения. Опишите особенности напряженно-деформированного состояния при волочении. Укажите основные показатели деформации при волочении. Как они соотносятся? Что такое единичная и суммарная деформации и как они соотносятся?

Вариант 2

1. Дайте сравнительный анализ прямого, бокового, обратного и комбинированного прессования.
2. Дайте определение процессу волочения. Какие изделия получают с помощью процесса волочения? Какие виды волочения Вам известны? Укажите основные преимущества и недостатки процесса волочения.

Вариант 3

1. Какие основные факторы и как именно они влияют на силу прессования? Приведите основные показатели деформации и кинематические параметры процесса прессования.
2. Что такое маршрут волочения? Как распределяются одиночные обжатия по проходам и маршруту? Укажите характерные величины скорости волочения? От чего зависит ее выбор? Какие виды смазок и смазочных слоев используются при волочении?

Вариант 4

1. Охарактеризуйте температурно-скоростные режимы прессования сталей, сплавов алюминия, меди, титана. Какие факторы обычно учитывают при расчете силы прессования?
2. Приведите характерные углы конусности инструмента при волочении проволоки и труб. Приведите основные факторы, которые влияют на температуру проволоки при волочении. Укажите основные факторы, влияющие на силу волочения?

Контрольная работа №3 (УК- 1 -31, УК- 1 -У1, УК- 1 -В1, УК- 1 –В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-1-У3, ПК-1-В2).

Вариант 1

1. Приведите основные особенности протяжки заготовок круглого сечения. Какие виды деформирующего инструмента применяются при этом? Какие геометрические параметры характеризуют вырезные ромбические и вырезные радиальные, а также комбинированные бойки? Приведите основные технологические схемы протяжки заготовок круглого сечения. По каким формулам можно определить среднее контактное давление при протяжке круглых заготовок?
2. Приведите классификацию процессов объемной штамповки по виду преобладающего деформирования.
3. Приведите основные разделительные операции листовой штамповки. Дайте их определение и сортамент продукции, которая изготавливается с помощью разделительных операций. Какой инструмент используется при выполнении разделительных операций?

Вариант 2

1. Дайте определение операции кузнечной прошивки. Какие изделия изготавливают с ее помощью? Открытая и закрытая кузнечная прошивка: особенности технологических схем и деформирующего инструмента.
2. Какие особенности объемной штамповки в открытых штампах Вам известны? Какие составляющие входят в формулу для определения полной силы штамповки в открытых штампах? В каком случае сила штамповки будет большей: в открытых штампах, или в закрытых (при прочих равных условиях). Обоснуйте Ваш ответ.
3. Приведите общую классификацию процессов листовой штамповки.

Вариант 3

1. Дайте определение операции протяжки (кузнечной вытяжки). Какие изделия изготавливают с ее помощью? Протяжка заготовки прямоугольного сечения. Дайте определение прохода и перехода протяжки. Что такое коэффициент перехода, какие ограничения накладываются на него?
2. Дайте определение операции объемной штамповки. Какие изделия изготавливают с его помощью? Приведите классификацию процессов объемной штамповки по виду технологического оборудования, количеству штамповочных переходов и по конструкции штампов.
3. Приведите основные формоизменяющие операции листовой штамповки. Дайте их определение и сортамент продукции, которая изготавливается с помощью формоизменяющих операций.

Вариант 4

1. Приведите основные операцииковки. Что такое простые и сложные кузнечные операции? Какие материалы подвергают ковке? Как ковка влияет на механические свойства поковок? Что такое уков (коэффициент укова)? Как он определяется при осадке?
2. Какие стадии объемной штамповки выдавливанием Вы знаете? В чем заключаются преимущества и недостатки процесса объемной штамповки выдавливанием по сравнению с обычной штамповкой?
3. Какие основные схемы гибки Вам известны? Приведите механические схемы деформации при гибке широкой и узкой полосы. Чем они отличаются? Какие Вы знаете физические особенности деформации при листовой гибке?

<p>Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.</p>
<p>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</p> <p>Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и задачу по темам, изложенным в 1 разделе данной РПД.</p> <p>Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.</p> <p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Приведите определение основных параметров очага деформации при прокатке: угол захвата; дуга контакта; абсолютное и относительное обжатие; коэффициент вытяжки. Дайте определение процесса прессования (экструзии). Приведите общую классификацию процессов прессования. Приведите преимущества процесса прессования. Приведите недостатки процесса прессования. Задача. Полоса с размерами $h_0 \times b_0 \times l_0 = 15 \times 30 \times 100$ мм прокатывается в трех клетях с обжатиями $\Delta h_1 = 4$ мм, $\Delta h_2 = 3$ мм, $\Delta h_3 = 2$ мм. Диаметр валков $D = 200$ мм, коэффициент трения $f_y = 0,35$. Определить уширение по формуле Бахтинова. Найти конечную длину полосы. Определить скорость прокатки в 1-й и 2-й клетки если скорость прокатки в последней клетки $v_3 = 1$ м/с.
<p>5.4. Методика оценки освоения дисциплины</p> <p><i>Требования к оцениванию обучающегося на экзамене:</i></p> <p><i>отлично:</i> студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;</p> <p><i>хорошо:</i> студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;</p> <p><i>удовлетворительно:</i> студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;</p> <p><i>неудовлетворительно:</i> студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p> <p><i>Условия допуска к экзамену по дисциплине</i></p> <p>1) <i>Решение задач на практических занятиях</i> <i>Зачтено:</i> студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу <i>Не зачтено:</i> студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы.</p> <p>2) <i>Контрольная работа</i> <i>Зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше. <i>Не зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.</p> <p>3) <i>Выполнение и защита лабораторных работ</i> <i>Зачтено:</i> студент уверенно применяет на практике полученные знания, грамотно и логически стройно излагает материал, в отчете и при ответе умеет формулировать выводы из проделанных экспериментов с применением теоретических знаний, допускает незначительные ошибки. <i>Не зачтено:</i> студент при лабораторных исследованиях не умеет применять полученные знания, допускает грубые ошибки в отчете и при ответе.</p> <p>4) <i>Защита курсовой работы</i> <i>Оценка «отлично»:</i> Обучающийся в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовую работу. Тема раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p>

<p><i>Оценка «хорошо»:</i> Обучающийся выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями. Тема раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью.</p> <p><i>Оценка «удовлетворительно»:</i> Обучающийся допускал просчеты и ошибки в курсовой работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками.</p> <p><i>Оценка «неудовлетворительно»:</i> Обучающийся не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	А.Л. Воронцов.	Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Т.1	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательство МГТУ им. Баумана, 2014.
Л 1.2	А.Л. Воронцов.	Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Т.2	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательство МГТУ им. Баумана, 2014.
Л 1.3	Э.А. Гарбер, И.А. Кожевникова.	Теория прокатки	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : "ТНТ", 2015
Л 1.4	А.И. Рудской, В.А. Лунев.	Теория и технология прокатного производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб. : "Лань", 2016
Л 1.5	И.Л.Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов	Прокатно-прессово-волочильное производство : учебник	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Г.С. Никитин	Теория непрерывной продольной прокатки	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.
Л 2.2	А.В. Минкин	Расчет систем вытяжных калибров	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Metallurgizdat, 2011
Л 2.3	А.И. Рудской, В.А. Лунев, О.П. Шаболдо	Волочение	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363047	Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2011
Л 2.4	И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников	Основы технологических процессов обработки металлов давлением	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Смирнов Е.Н., Василев Я.Д., Скляр В.А.	Теория процессов пластической деформации	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2016.

		(прокатка). Методические указания для практических занятий.		
Л 3.2	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Теория процессов пластической деформации (прессование). Методические указания для практических занятий.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2016.
Л 3.3	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Теория процессов пластической деформации (операции ковки). Методические указания для практических занятий.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2016.
Л 3.4	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Теория процессов пластической деформации (волочение). Методические указания для практических занятий.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2016.
Л 3.5	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Теория процессов пластической деформации. Методические указания для выполнения курсовой работы.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2019.
Л 3.6	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Теория процессов пластической деформации. Лабораторный практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Технология прокатного производства https://youtu.be/hmmY_UH-ESA
Э2	Прессование изделий из алюминиевых сплавов https://youtu.be/MzB7fbvG6wI
Э3	Листовая штамповка https://youtu.be/bYW-Mkb6yPY

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Учебная аудитория Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий
-----	--

	<p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт., рабочая станция HP Z420 - 8 шт., проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.</p> <p>Аудитория № 47 Сталеплавильная лаборатория Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: стан прокатный лабораторный.</p>
7.2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт., рабочая станция HP Z420 - 8 шт., проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.