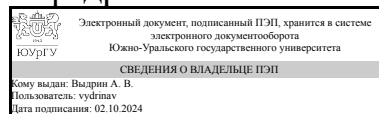


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



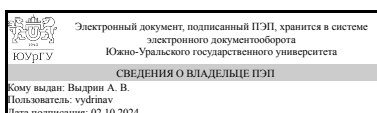
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 САПР и компьютерное моделирование процессов ОМД
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автоматизация и инжиниринг обработки материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

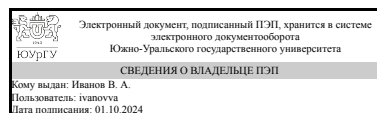
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. А. Иванов

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование устойчивых навыков компьютерного моделирования технологических процессов. Задачи: практическое изучение основных положений теории ОМД, освоение навыков подготовки технологических задач для компьютерного моделирования, построения компьютерных моделей, анализа результатов компьютерного моделирования, соотнесения результатов компьютерного моделирования с основными положениями теории ОМД.

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 32 часа лекций и 32 часа практических работ, на самостоятельную работу студента отводится 69.5 часов. Вид промежуточного контроля по курсу - экзамен. Основное содержание курса раскрывается в 7 разделах. В разделе 1 "Осадка металлической заготовки между плоскими бойками" на примере классической задачи ОМД, рассматриваются основные этапы подготовки компьютерной модели. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с результатами аналитических расчетов. Изучается влияние контактного трения и скоростных режимов деформирования на результаты моделирования. В разделе 2 "Холодная штамповка" на базе раздела 1 рассматривается постановка задачи двухоперационной холодной штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энерго-силовые параметры операции холодной штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 3 "Горячая штамповка" на базе разделов 1 и 2 рассматривается постановка задачи двухоперационной горячей штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энерго-силовые параметры операции горячей штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 4 "Прямое выдавливание" рассматривается постановка типовой задачи прямого выдавливания. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров матрицы, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов и энерго-силовые параметры операции прямого выдавливания. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 5 "Прокатка полосы в цилиндрических валках" рассматривается постановка типовой задачи прокатки широкой полосы в цилиндрических валках. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энерго-силовые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 6 "Винтовая прокатка" рассматривается постановка типовой задачи винтовой прокатки цилиндрической заготовки. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энерго-силовые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 7 "Термообработка" рассматривается постановка

типовой задачи закалки цилиндрической стальной заготовки с учетом простых фазовых превращений. Исследуется влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на фазовый состав материала заготовки, глубину зоны мартенситного превращения, твердость. Результаты компьютерного моделирования сравниваются со справочными данными.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен с использованием современных средств компьютерного моделирования разрабатывать технологические процессы холодной и горячей объемной штамповки, горячей и холодной высадки, прямого и обратного выдавливания, включая заготовительные и финишные разделительные операции, операции нагрева заготовок под штамповку.	Знает: основные средства компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов обработки металлов давлением их возможности и ограничения перечень исходных данных для компьютерного моделирования и требования к ним порядок подготовки задач компьютерного моделирования для различных способов обработки металлов давлением критерии для анализа результатов компьютерного моделирования перечень основных дефектов поковок, причины их возникновения и методы их выявления на этапе компьютерного моделирования алгоритмы принятия решений по результатам компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением Умеет: собирать и анализировать исходные данные для компьютерного моделирования технологических процессов обработки давлением подготавливать задачи компьютерного моделирования для различных процессов обработки давлением выполнять многовариантное моделирование технологических процессов обработки давлением анализировать результаты моделирования технологических процессов обработки давлением выполнять верификацию, валидацию моделей и корректировку с учетом особенностей технологических процессов и оборудования готовить отчеты по моделированию технологических процессов обработки давлением Имеет практический опыт: сбора и анализа исходных данных для компьютерного моделирования технологических процессов обработки давлением подготовки задач компьютерного моделирования для различных процессов обработки давлением выполнения многовариантного моделирования технологических процессов обработки давлением анализа результатов моделирования технологических процессов обработки давлением верификации, валидации моделей и корректировки с учетом особенностей

	технологических процессов и оборудования подготовка отчетов по моделированию технологических процессов обработки давлением
ПК-5 Способен читать чертежи деталей и разрабатывать с применением современного программного обеспечения 3D-модели и чертежи поковок с учетом требований к качеству поковок, технологического процесса и требуемой производительности	Знает: основное программное обеспечение и инструменты для подготовки моделей и чертежей поковок, его возможности и ограничения последовательность подготовки моделей и чертежей поковок приемы и порядок выполнения штамповочных напусков и припусков на 3D-моделях поковок требования к оформлению чертежей поковок Умеет: оценивать полноту данных чертежа (3D-модели) исходной детали, необходимых для подготовки 3D-модели и чертежа поковки строить параметризованные 3D-модели поковок с учетом способа их изготовления, требований точности и выбранной технологии изготовления строить ассоциированные чертежи поковок Имеет практический опыт: подготовки параметризованных 3D-моделей и ассоциированных чертежей поковок

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория обработки металлов давлением, Технологии обработки металлов давлением, Технологияковки и объемной штамповки, Технологии и оборудование заготовительного производства, Проектный практикум по обработке металлов давлением, Учебная практика (проектная) (3 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Технологии и оборудование заготовительного производства	Знает: номенклатуру, назначение, устройство, особенности эксплуатации основного и вспомогательного оборудования заготовительных участков и цеховкритерии выбора основного и вспомогательного оборудования заготовительных участков и цеховметодики расчета производительности и потребности в основных ресурсах для основного и вспомогательного оборудования заготовительных участков и цеховпроцедуры регламентного технического обслуживания основного и вспомогательного

	оборудования заготовительных участков и цехов, сортамент исходных материалов для заготовок для изготовления поковок и штамповок и требования к исходным материалам требования к качеству заготовок под кузнечно-штамповочные операции основные технологические процессы заготовительных участков и цехов кузнечно-прессового производства основное и вспомогательное оборудование заготовительных участков и цехов Умеет: подбирать технологическое оборудование заготовительных участков и цехов, выбирать технологические процессы получения заготовок с учетом требований точности, стабильности качества и производительности подбирать технологическое оборудование планировать мероприятия по контролю и обеспечению качества заготовок и полуфабрикатов заготовительного производства Имеет практический опыт: подбора технологического оборудования заготовительных участков и цехов, выбора технологических процессов получения заготовок с учетом требований точности, стабильности качества и производительности подбора технологического оборудования планирования мероприятий по контролю и обеспечению качества заготовок и полуфабрикатов заготовительного производства
Технологияковки и объемной штамповки	Знает: технологические процессы штамповки, высадки, прямого и обратного выдавливания включая заготовительные и финишные операции нормативную документацию на проектирования поковок, порядок проектирования поковок, нормы точности особенности проектирования поковок технологические процессыковки на молотах, кривошипных и гидравлических прессах, горяче и холодновысадочных автоматах основные параметры технологических процессов и методы их расчета общие требования к инструментальной и технологической оснастке критерии качества поковок, требования по обеспечению экономической эффективности технологических процессов Умеет: выполнять анализ чертежей поковок выбирать рациональный технологический процесс их изготовления рассчитывать параметры технологического процесса определять потребность в оборудовании и подбирать его с учетом требуемых усилий и производительности разрабатывать рекомендации к проектированию технологической оснастки и инструмента Имеет практический опыт: технологического анализа чертежей поковок выбора рациональных технологических процессов изготовления поковок расчета параметров технологического

	процесса определения потребности в оборудовании и подбора его с учетом требуемых усилий и производительности разработки рекомендаций к проектированию технологической оснастки и инструмента
Технологии обработки металлов давлением	Знает: основные технологические процессы и операции объемной штамповки, высадки, выдавливания возможности технологических процессов и операций объемной штамповки, высадки, выдавливания и условиях их осуществления особенности организации технологических процессов при горячей и холодной обработке металлов давлением виды полуфабрикатов, их геометрические размеры и точность в зависимости от технологии их изготовления Умеет: выбирать технологические процессы обработки давлением в зависимости от геометрии исходной детали и требований к её точности выполнять моделирование простых технологических операций обработки давлением выполнять экспериментальную оценку результатов компьютерного моделирования для простых технологических операций оценивать факторы влияющие на геометрические размеры полуфабрикатов и энергосиловые параметры технологических операций Имеет практический опыт: выбора технологических процессов обработки давлением в зависимости от геометрии исходной детали и требований к её точности моделирования простых технологических операций обработки давлением экспериментальной оценки результатов компьютерного моделирования для простых технологических операций оценки факторов влияющих на геометрические размеры полуфабрикатов и энергосиловые параметры технологических операций
Теория обработки металлов давлением	Знает: Физические основы процессов пластической деформации и механизмы контактных взаимодействий Механизмы формирования размеров изделий, механизмы формирования физико-механических свойств изделий, механизмы формирования качества поверхности Умеет: Определять физико-механические свойства деформируемого металла и управлять их формированием Назначать технологические режимы обработки для получения изделий с требуемыми характеристиками качества Имеет практический опыт: расчета энергосиловых параметров и формоизменения построения кривых упрочнения в холодном и горячем состоянии, диаграмм пластичности, определения коэффициента трения
Проектный практикум по обработке металлов давлением	Знает: Умеет: выбирать методики расчета параметров в зависимости от способа

	формоизменения на технологических операциях обработки давлением рассчитывать параметры технологических процессовковки и штамповки с учетом ограничений технологического процессаоценивать результаты расчетов технологических процессовковки и штамповки с учетом ограничений технологического процесса, выбирать технологические процессы обработки давлением в зависимости от геометрии исходной детали и требований к её точностивыполнять моделирование простых технологических операций обработки давлениемвыполнять экспериментальную оценку результатов компьютерного моделирования для простых технологических операцийоценивать факторы влияющие на геометрические размеры полуфабрикатов и энергосиловые параметры технологических операций, анализировать исходные чертежи деталейвыбирать и обосновывать рациональную технологию получения поковки и необходимое оборудованиеподготавливать параметризованные 3D-модели и ассоциированные чертежи поковок Имеет практический опыт: командной работы над проектамисоциального взаимодействия в проектной команде, выбора методикирасчета параметров в зависимости от способа формоизменения на технологических операциях обработки давлением расчета параметров технологических процессовковки и штамповки с учетом ограничений технологического процессаоценки результатов расчетов технологических процессовковки и штамповки с учетом ограничений технологического процесса, выбора технологических процессов обработки давлением в зависимости от геометрии исходной детали и требований к её точностимоделирования простых технологических операций обработки давлениемэкспериментальной оценки результатов компьютерного моделирования для простых технологических операцийоценки факторов влияющих на геометрические размеры полуфабрикатов и энергосиловые параметры технологических операций, анализа исходных чертежей деталейвыбора и обоснования рациональной технологии получения поковки и необходимого оборудованияподготовки параметризованных 3D-моделей и ассоциированных чертежей поковок
Учебная практика (проектная) (3 семестр)	Знает: требования ЕСКД к оформлению конструкторской документациитребования ЕСТД к оформлению технологической документацииобщие и корпоративные требования к оформлению научно-технических отчетов и проектной документации, Требования

	к технике безопасности и охране труда на рабочем месте, номенклатуру поковок кузнечно-штамповочного производства требования к 3D-моделям и чертежам деталей Умеет: оформлять конструкторскую, технологическую проектную документацию и научно-технические отчеты, Выполнять необходимые действия в случае возникновения нештатных и чрезвычайных ситуаций, разрабатывать сквозной технологический маршрут производства от слитка до упаковки и отгрузки готовой продукции по образцу, определять возможные технологии изготовления поковок построить 3D-модели и чертежи исходных деталей с учетом требований Имеет практический опыт: оформления конструкторской, технологической, проектной документации и научно-технических отчетов, соблюдения требований по технике безопасности и охране труда на рабочем месте использования средств индивидуальной защиты, разработки сквозного технологического маршрута производства от слитка до упаковки и отгрузки готовой продукции по образцу, определения технологии изготовления поковок построения 3D-моделей и чертежей исходных деталей с учетом требований
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Технологический процесс и применяемое в месте прохождения практики оборудование, состав обслуживающего персонала, Требования к технике безопасности в месте прохождения практики, структуру и состав, номенклатуру продукции кузнечно-штамповочного цеха/участка ключевые задачи и узкие места кузнечно-штамповочного цеха/участка основное и вспомогательное оборудование кузнечно-штамповочного цеха/участка перечень и требования нормативной документации в отношении основного оборудования кузнечно-штамповочного цеха/участка , структуру и состав инструментального цеха/участка кузнечно-штамповочных производств ключевые задачи и узкие места инструментального цеха/участка основные технологические процессы инструментального цеха/участка перечень и требования нормативной документации инструментального цеха/участка организацию контроля качества изготовления и восстановления штамповой оснастки Умеет: Работать в команде, реализующей технологический процесс, Выполнять необходимые действия в случае угрозы возникновения чрезвычайной ситуации, анализировать исходные чертежи деталей и классифицировать их выбирать и обосновывать рациональную технологию получения поковки и необходимое оборудование в рамках типовых

	корпоративных процедур и с учетом технологических возможностей производстваподготавливать параметризованные 3D-модели и ассоциированные чертежи поковок в рамках типовых корпоративных процедур, выполнять подготовку к работе и работу на основном оборудовании кузнечно-штамповочного цеха/участкавыполнять ежедневного технического обслуживания основного оборудования кузнечно-штамповочного цеха/участка, составлять маршрутную технологию изготовления и восстановления штамповой оснастки с учетом конкретных условий производстваопределять потребность в основных и вспомогательных материалах для изготовления и восстановления штамповой оснастки с учетом конкретных условий производстваопределять потребность в основном и вспомогательном оборудовании для изготовления и восстановления штамповой оснастки с учетом конкретных условий производства Имеет практический опыт: выполнения технических заданий, использования средств индивидуальной защиты, анализа исходных чертежей деталей, классификации деталейвыбора и обоснования рациональной технологии получения поковки и необходимого оборудования в рамках типовых корпоративных процедур и с учетом технологических возможностей производстваподготовки параметризованных 3D-моделей и ассоциированных чертежей поковок в рамках типовых корпоративных процедур, выполнять подготовку к работе и работу на основном оборудовании кузнечно-штамповочного цеха/участкавыполнять ежедневного технического обслуживания основного оборудования кузнечно-штамповочного цеха/участка, составления маршрутного описания технологии изготовления и восстановления штамповой оснастки с учетом конкретных условий производстваопределения потребности в основных и вспомогательных материалах для изготовления и восстановления штамповой оснастки с учетом конкретных условий производстваопределения потребности в основном и вспомогательном оборудовании для изготовления и восстановления штамповой оснастки с учетом конкретных условий производства
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Оформление отчетов по практическим занятиям	49	49
Подготовка ответов на контрольные вопросы по разделам дисциплины	14,5	14.5
Подготовка к экзамену	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основы САПР.	6	6	0	0
2	Холодная штамповка	12	6	6	0
3	Горячая штамповка	10	4	6	0
4	Обратное выдавливание	10	4	6	0
5	Прокатка полосы в цилиндрических валках	8	4	4	0
6	Свободная ковка	8	4	4	0
7	Термообработка	10	4	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Обзор современного состояния в области автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования процессов обработки металлов давлением	2
2	1	Подготовка геометрии. Общие требования к 3D-моделям. Форматы обмена данными. Исправление импортированной геометрии. Программное обеспечение для подготовки 3D-моделей.	2
3	1	Средства компьютерного моделирования. Подходы к построению компьютерных моделей. Основные вычислительные алгоритмы. Возможности и ограничения. Требования к исходным данным. Программное обеспечение	2
4,5,6	2	Основные сведения о процессах холодной штамповки. Особенности организации технологических процессов холодной штамповки. Упрочнение металла в процессе деформирования. Запас пластичности. Критерии	6

		разрушения. Особенности компьютерного моделирования процессов холодной штамповки.	
7,8	3	Основные сведения о процессах горячей штамповки. Особенности организации технологических процессов горячей штамповки. Влияние температуры и скорости деформации на процесс деформирования. Тепловые процессы при горячей штамповке. Деформационный разогрев. Эволюция структуры и свойств материала поковки в процессе деформирования. Дефекты поковок и их причины. Особенности компьютерного моделирования процессов горячей штамповки.	4
9, 10	4	Основные сведения о процессах выдавливания. Особенности организации технологических процессов прямого и обратного. Влияние температуры и скорости деформации на процесс деформирования. Дефекты полуфабрикатов и их причины. Особенности компьютерного моделирования процессов прямого и обратного выдавливания.	4
11,12	5	Основные сведения о процессе прокатки листа. Особенности организации технологических процессов прокатки. Режимы прокатки. Дефекты полуфабрикатов и их причины. Особенности компьютерного моделирования процессов прокатки.	4
13,14	6	Основные сведения о процессе свободной ковки. Особенности организации технологических процессов свободной ковки на молотах и ковочных прессах. Операции свободной ковки. Уков. Особенности компьютерного моделирования процессов свободной ковки.	4
15, 16	7	Основные сведения о процессах нагрева заготовок под обработку давлением и термообработки. Особенности организации технологических процессов термической обработки. Закалка. Отпуск. Структурно-фазовые превращения при термообработке. Коробление. Особенности компьютерного моделирования процессов термической обработки.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов расчета.	2
2,3	2	Холодная высадка гайки. Подготовка геометрии. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов расчета.	4
4,5,6	3	Горячая штамповка шатуна. Подготовка геометрии. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов.	6
7,8,9	4	Обратное выдавливание стакана. Подготовка геометрии. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов расчета.	6
10,11	5	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов расчета.	4
12,13	6	Свободная ковка. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов расчета.	4
14,15,16	7	Термообработка. Подготовка исходных данных. Расчет. Анализ результатов расчета.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Оформление отчетов по практическим занятиям	1. Материалы лекций 2. Основная и дополнительная литература по курсу 3. Материалы практических занятий	7	49
Подготовка ответов на контрольные вопросы по разделам дисциплины	1. Материалы лекций 2. Основная и дополнительная литература по курсу 3. Материалы практических занятий	7	14,5
Подготовка к экзамену	1. Материалы лекций 2. Основная и дополнительная литература по курсу 3. Материалы практических занятий	7	6

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы по разделам курса	1	10	Письменный опрос включает в себя 5 коротких вопросов по теме лекции. За каждый полный правильный ответ начисляется 2 балла. Если ответ не полный - 1 балл. Ответ неверный или нет ответа - 0 баллов	экзамен
2	7	Текущий контроль	Отчет по практической работе	2	10	В течение практического занятия с создана 3D модель изделия, модель импортирована в ПО QFORM, задача подготовлена к запуску, проведен расчет в соответствии с заданием, подготовлен отчет - 10 баллов. Имеются недостатки, которые устранены после замечаний преподавателя - 6-9 баллов. Имеются недостатки, которые не были устранены после замечаний преподавателя - 1-5 баллов. Задание не выполнено или нет отчета - 0 баллов.	экзамен
3	7	Бонус	Участие в студенческой олимпиаде QFORM	-	15	За участие в студенческой олимпиаде QFORM - 10 баллов За призовое место - 5 баллов	экзамен
4	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	Экзамен проводится по билетам. В билете 3 вопроса из разных разделов курса. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос:	экзамен

					- Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос – 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат – 6 баллов	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Промежуточная аттестация по дисциплине выставляется на основе результатов текущего контроля в семестре, согласно Положению "О балльно-рейтинговой системе". $R_d = R_{тек}$. Отлично - $R_d = 85-100\%$; Хорошо - $R_d = 75-84\%$; Удовлетворительно - $R_d = 60-74\%$; Неудовлетворительно - $R_d = 0-59\%$; Студенты имеют право повысить свою оценку на экзамене, в этом случае оценка за промежуточную аттестацию определяется выражением $R_d = 0.6R_{тек} + 0.4R_{экз.} + \text{Бонус}$	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: основные средства компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов обработки металлов давлением их возможности и ограничения перечень исходных данных для компьютерного моделирования и требования к ним порядок подготовки задач компьютерного моделирования для различных способов обработки металлов давлением критерии для анализа результатов компьютерного моделирования перечень основных дефектов поковок, причины их возникновения и методы их выявления на этапе компьютерного моделирования алгоритмы принятия решений по результатам компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением	+		+	+
ПК-2	Умеет: собирать и анализировать исходные данные для компьютерного моделирования технологических процессов обработки давлением подготавливать задачи компьютерного моделирования для различных процессов обработки давлением выполнять многовариантное моделирование технологических процессов обработки давлением анализировать результаты моделирования технологических процессов обработки давлением выполнять верификацию, валидацию моделей и корректировку с учетом особенностей технологических процессов и оборудования готовить отчеты по моделированию технологических процессов обработки давлением			+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: сбора и анализа исходных данных для компьютерного моделирования технологических процессов обработки давлением подготовки задач компьютерного моделирования для различных процессов обработки давлением выполнения многовариантного моделирования технологических процессов обработки давлением анализа результатов моделирования технологических процессов обработки давлением верификации, валидации моделей и корректировки с учетом особенностей			+	+

	технологических процессов и оборудования подготовка отчетов по моделированию технологических процессов обработки давлением				
ПК-5	Знает: основное программное обеспечение и инструменты для подготовки моделей и чертежей поковок, его возможности и ограничения последовательность подготовки моделей и чертежей поковок приемы и порядок выполнения штамповочных напусков и припусков на 3D-моделях поковок требования к оформлению чертежей поковок	+		++	
ПК-5	Умеет: оценивать полноту данных чертежа (3D-модели) исходной детали, необходимых для подготовки 3D-модели и чертежа поковки строить параметризованные 3D-модели поковок с учетом способа их изготовления, требований точности и выбранной технологии изготовления строить ассоциированные чертежи поковок		++	++	
ПК-5	Имеет практический опыт: подготовки параметризованных 3D-моделей и ассоциированных чертежей поковок		++	++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" В. Л. Колмогоров. - М.: Металлургия, 1986. - 688 с. ил.
2. Зенкевич О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган; Пер. с англ. Б. И. Квасова; Под ред. Н. С. Бахвалова. - М. : Мир, 1986. - 318 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Колмогоров, В. Л. Пластичность и разрушение Под ред. В. Л. Колмогорова. - М.: Металлургия, 1977. - 336 с. ил.
2. Леванов А. Н. Контактное трение в процессах обработки металлов давлением. - М. : Металлургия, 1976. - 416 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Компьютерное моделирование технологических процессов: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 18 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Компьютерное моделирование технологических процессов: методические указания к освоению дисциплины / В.А. Иванов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 18 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, А.С. Справочник кузнеца. [Электронный ресурс] / А.С. Матвеев, В.А. Кочетков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3314 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012. [Электронный ресурс] катал. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/13806 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1335 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каргин, В. Р. Проектирование технологии горячей штамповки на молотах и кривошипных прессах : учебное пособие / В. Р. Каргин, Б. В. Каргин, А. В. Казаков. — Самара : Самарский университет, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-7883-1913-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406496 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки : учебное пособие / А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков [и др.]. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. — 384 с. — ISBN 978-5-7038-5101-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205085 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
5. MSC Software-University MD FEA + Motion Bundle (MD Nastran, Patran, Marc, Sofy, Dytran, Flightloads, MSC Sinda, MD Adams, Easy5)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Компьютерный класс