

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«САПР технологических процессов
обработки металлов давлением»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль Конструкторско-технологическое обеспечение
кузнечно-штамповочного производства

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / -

Форма обучения Очная / -

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ / А. Ю Бойко. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства _____ / В.Р Петренко. /

Руководитель ОПОП _____ / В.Р Петренко. /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- освоение современных методов проектирования и оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением с использованием современных ЭВМ и специализированного программного обеспечения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить методики проектирования деформирующих инструментов многопереходных технологических процессов обработки металлов давлением с использованием CAD/CAM/CAE систем;

- проведение научных исследований в области поиска рационального решения технологической задачи при изготовлении детали методами обработки металлов давлением;

- проведение научных исследований в области автоматизации технологических процессов обработки металлов давлением;

- изучение возможностей анализа, заложенных в специализированном программном обеспечении, в котором используются методы конечных элементов и конечных объемов для решения задач обработки металлов давлением.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «САПР технологических процессов обработки металлов давлением» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «САПР технологических процессов обработки металлов давлением» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 – Способен готовить информацию по разработке проектов, планов и графиков по внедрению нового кузнечно-штамповочного оборудования и технологийковки и штамповки, разрабатывать технические задания для смежных подразделений на проектирование, изготовление или монтаж необходимых для внедрения деталей, приспособлений и устройств.

ПК-8 – Способен разрабатывать предложения по совершенствованию конструкции кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки, приспособлений и инструмента.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	Знать способы реализации технологических процессов, выполнения расчетов, анализа необходимых параметров при моделировании технологических процессов обработки металлов давлением в САПР ТП.
	Уметь применять методы и способы рационального проектирования технологических процессов изготовления изделий методами обработки металлов давлением с применением САПР ТП.
	Владеть навыками разработки технологических процессов изделий ОМД в САПР ТП.
ПК-8	Знать основные требования к выбору технологического оборудования и технологической оснастки с учетом конструктивных особенностей технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства при реализации технологических процессов ОМД.
	Уметь выполнять расчеты и составлять модели проектируемой детали и штамповой оснастки в САД системах для реализации выбранного технологического процесса ОМД.
	Владеть навыками выполнения и разработки конструкторско-технологической документации в САПР ТП ОМД.
	Знать современные методы и управления машиностроительными производствами
	Уметь выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов на стадии разработки конструкторско-технологической документации
	Владеть навыками выбора средств автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки новой продукции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «САПР технологических процессов обработки металлов давлением» составляет 3 зачетных(е) единиц(ы).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	12	12			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	24	24			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект(работа) (есть, нет)	нет	нет			
Контрольная работа(есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	САПР технологических процессов обработки металлов давлением.	Общие понятия об интегрированных системах CAD/CAM/CAE. Стадии и этапы проектирования ТП. Системные принципы проектирования процессов ОМД в САПР. Техническое и программное обеспечение САПР ТП обработки металлов давлением. Современные ЭВМ, используемые для реализации САПРТП ОМД. Исходные данные и критерии анализа. Структура и взаимосвязь	2	-	3	8	13

		программных модулей САПР ТП ОМД. Самостоятельное изучение. Назначение и виды современного программного обеспечения САПР ТП ОМД.					
2	Практическое решение задач обработки металлов давлением	Теоретические основы и реализации САПР ТП обработки металлов давлением. Общая постановка задачи исследования напряженно-деформированного состояния заготовки. Типы конечных элементов. Зависимости механики континуума в матричном представлении, этапы их решения. Плоское напряженно-деформированное состояние. Осесимметричное напряженно-деформированное состояние. Объемное напряженно-деформированное состояние. Характерные особенности современных методов расчета напряженно-деформированного состояния заготовки при проектировании ТП ОМД. Самостоятельное изучение. Виды методик и математических методов, применяемых при автоматизации проектирования ТП ОМД. Особенности реализации моделей напряженно-деформированного состояния средствами современных САПР ТП.	2	-	3	8	13
		Препроцессор программного комплекса Deform-3D. Запуск программы Deform-3D. Начало работы. Функции окна препроцессора программы Deform-3D. Постановка задачи. Импорт геометрии инструментов, работа с базой данных. Самостоятельное изучение. Альтернативное программное обеспечение. Особенности пакетов	2	-	3	8	13

		<i>Simufact Forming и AutoForm</i>					
		Решатель программного комплекса Deform-3D. Генерация базы данных технологических операций. Запуск на расчет. Завершение расчета. Самостоятельное изучение. <i>Особенности подготовки задачи в программных комплексах Simufact Forming и AutoForm.</i>	2	-	3	8	13
		Постпроцессор программного комплекса Deform-3D. Функциональные элементы окна постпроцессора. Методика анализа результатов вычислений. Инструменты анализа результатов. Самостоятельное изучение. <i>Структура пакетов Simufact Forming и AutoForm, особенности интерфейсов.</i>	2	-	3	8	13
		Решение задачковки и объемной штамповки Выбор заготовки. Назначение припусков и кузнечных напусков. Подготовка геометрической модели исследуемого технологического процесса. Импорт-экспорт геометрических данных. Определение параметров технологических процессовковки и объемной штамповки. Самостоятельное изучение. <i>Импорт и экспорт данных в программных комплексах Simufact Forming и AutoForm.</i>	0,5		3	8	11,5
		Решение задач листовой штамповки. Моделирование листовой штамповки. Анизотропия. Разрыв. Гофрообразование и утонение. Решение задач. Самостоятельное изучение. <i>Моделирование процессов листовой штамповки в программных комплексах Simufact Forming и AutoForm.</i>	0,5		-	8	8,5
		Практическая подготовка обучающихся	-	-	3	-	3

3	Особенности реализации сложных ТП	Реализация кинематики исполнительных механизмов механических прессов и других кузнечно-штамповочных машин. Перемещение инструмента, задаваемое при помощи технологического оборудования. Молот и винтовой пресс. Гидравлический пресс. Самостоятельное изучение. <i>Решение задач с использованием данных о технологическом оборудовании в программных комплексах Simufact Forming и AutoForm.</i>	0,5		-	8	8,5
		Практическая подготовка обучающихся	-	-	3	-	3
		Особенности реализации кинематики одновременного перемещения нескольких инструментов. Технологические машины двойного действия. Определение и задание скоростных факторов. Результаты моделирования. Самостоятельное изучение. <i>Виды специальных кузнечно-штамповочных машин. Особенности кинематики главных исполнительных механизмов.</i>	0,5		-	8	9
Итого			12	-	24	72	108

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Изучение нормативной конструкторско-технологической документации, используемой при проектировании технологических процессов обработки металлов давлением	ПК-7
2	Применение программно-технических комплексов автоматизации расчетов параметров технологических процессов обработки металлов давлением с частичной или полной автоматизацией подготовки исходных данных	ПК-7
3	Применение программно-технических комплексов для автоматизированного выбора основного технологического	ПК-8

	оборудования обработки металлов давлением	
--	---	--

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Разработка 3D-модели поковки. Расчет и назначение припусков, кузнечных напусков и штамповочных уклонов;
2. Выбор параметров и автоматизированное создание 3D-модели заготовки и первого штамповочного перехода (осадки);
3. Основы работы с препроцессором САПР ТП Deform-3D. Создание новой задачи и запуск на расчет первого штампового перехода (осадки);
4. Анализ результатов расчета первого перехода. Основные инструменты постпроцессора САПР ТП Deform-3D;
5. Выбор количества штамповочных переходов, проектирование инструментальных вставок;
6. Реализация многопереходных процессов горячей объемной и листовой штамповки средствами САПР Deform-3D.

5.3 Перечень практических работ

Не предусмотрено учебным планом.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «САПР технологических процессов обработки металлов давлением» не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы), контрольной работы (работ) в 8 семестре.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	Знать способы реализации технологических процессов, выполнения расчетов, анализа необходимых параметров при моделировании технологических процессов обработки металлов давлением в САПР ТП.	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по тематике лабораторных работ.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе.
	Уметь применять методы и способы рационального проектирования технологических процессов изготовления изделий методами обработки металлов давлением с применением САПР ТП.	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по тематике лабораторных работ, решение стандартных задач.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе
	Владеть навыками разработки технологических процессов изделий ОМД в САПР ТП	Защита лабораторных работ, решение прикладных задач.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в

			рабочей программе	рабочей программе
ПК-8	Знать основные требования к выбору технологического оборудования и технологической оснастки с учетом конструктивных особенностей технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства при реализации технологических процессов ОМД.	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по тематике лабораторных работ	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе
	Уметь выполнять расчеты и составлять модели проектируемой детали и штамповой оснастки в CAD системах для реализации выбранного технологического процесса ОМД.	Активная работа на лабораторных занятиях, решение стандартных задач.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе
	Владеть. навыками выполнения и разработки конструкторско-технологической документации в САПР ТП ОМД.	Защита лабораторных работ, решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе

	Знать современные методы и управления машиностроительными производствами	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по тематике лабораторных работ	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе
	Уметь выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов на стадии разработки конструкторско-технологической документации	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на вопросы по тематике лабораторных работ, решение стандартных задач.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе
	Владеть навыками выбора средств автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки новой продукции	Защита лабораторных работ, решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренное в рабочей программе

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«не зачтено»;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	Знать способы реализации технологических процессов,	Тест	Выполнение на 70 –	Невыполнение теста; в тесте

	выполнения расчетов, анализа необходимых параметров при моделировании технологических процессов обработки металлов давлением в САПР ТП.		100 %	менее 70 % правильных ответов
	Уметь применять методы и способы рационального проектирования технологических процессов изготовления изделий методами обработки металлов давлением с применением САПР ТП.	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов
	Владеть навыками разработки технологических процессов изделий ОМД в САПР ТП	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов
ПК-8	Знать основные требования к выбору технологического оборудования и технологической оснастки с учетом конструктивных особенностей технологического оборудования кузнечно-штамповочного производства при реализации технологических процессов ОМД.	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов
	Уметь выполнять расчеты и составлять модели проектируемой детали и штамповой оснастки в CAD	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных

	системах для реализации выбранного технологического процесса ОМД.			ответов
	Владеть. навыками выполнения и разработки конструкторско-технологической документации в САПР ТП ОМД.	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов
	Знать современные методы и управления машиностроительными производствами	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов
	Уметь выполнять работы по работы по доводке и освоению технологических процессов на стадии разработке конструкторско-технологической документации	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов
	Владеть навыками выбора средств автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки новой продукции	Тест	Выполнение на 70 – 100 %	Невыполнение теста; в тесте менее 70 % правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Исследование технологических процессов ОМД в условиях виртуального производства выполняется:

а) при помощи гидравлических испытательных машин;

б) при помощи ЭВМ и специализированного программного обеспечения;

в) при помощи табличных процессоров и офисных приложений,

2. Какими способами в операционной системе Microsoft Windows можно вызывать САПР ТП ОМД?

а) меню пуск;

б) ярлыка на рабочем столе или панели задач;

в) всеми вышеперечисленными.

3. Из каких элементов состоит рабочее окно систем САПР ТП ОМД?

а) из дерева проектирования и графической области;

б) из главного меню и области текстовых сообщений;

в) всех вышеперечисленных.

4. Для функционирования САПР ТП ОМД необходимы:

а) современные мощные ЭВМ и графические редакторы;

б) 3D-принтеры;

в) современные мощные ЭВМ и специализированное программное обеспечение,

5. В математических моделях, используемых в САПР ТП, учитывают:

а) геометрические ограничения;

б) фактор трения и условия теплообмена;

в) все вышеперечисленные факторы,

6. С точки зрения структуры программного обеспечения, САПР ТП ОМД состоит из следующих элементов:

а) операционной системы и табличного процессора;

б) препроцессора, решателя и пост-процессора;

в) все вышеперечисленное.

7. Конечные элементы, используемые в САПР ТП ОМД при решении осесимметричных задач, бывают:

а) треугольные

б) четырехугольные;

в) пятиугольные;

г) шестиугольные.

8. Конечные элементы, используемые в САПР ТП ОМД при решении задач, для которых характерно трехмерное напряженно-деформированное состояние, бывают:

а) треугольные и четырехугольные;

б) пятиугольные и шестиугольные;

в) все вышеперечисленные.

9. Размерность задачи в САПР ТП ОМД с математической точки зрения определяется:

- а) числом узлов сетки конечных элементов;
- б) размером элемента сетки;
- в) объемом оперативной памяти ЭВМ.

10. Размерность задачи в САПР ТП ОМД, с точки зрения возможностей технического обеспечения, определяется:

- а) числом узлов сетки конечных элементов;
- б) размером элемента сетки;
- в) объемом оперативной памяти ЭВМ.

11. Какие методы САПР ТП ОМД основаны на анализе переменных Лагранжа?

- а) метод конечных элементов;
- б) метод конечных объемов;
- в) метод граничных элементов.

12. Какие методы САПР ТП ОМД основаны на анализе переменных Эйлера?

- а) метод конечных элементов;
- б) метод конечных объемов;
- в) метод граничных элементов.

13. Инструменты позиционирования объектов задачи в пре-процессоре САПР ТП ОМД предназначены:

- а) для определения начальных условий решения контактной задачи (вычисления зон взаимодействия объектов);
- б) для запуска задачи на расчет;
- в) для определения величины хода.

14. Величина рабочего хода деформирующего инструмента в САПР ТП ОМД определяется:

- а) разницей координат точек верхнего деформирующего и нижнего неподвижного инструментов;
- б) разницей координат точек верхнего деформирующего и нижнего неподвижного инструментов с учетом толщины облойного мостика;
- в) всем вышеперечисленным.

15. Кнопка «Старт» главного окна САПР ТП ОМД Deform 3D используется:

- а) для определения начальных условий решения контактной задачи (вычисления зон взаимодействия объектов);
- б) для запуска задачи на расчет;
- в) для определения величины хода.

16. База данных в терминах САПР ТП ОМД Deform 3D используется:

- а) для хранения промежуточных и полных этапов вычисления;
- б) для хранения начальных условий моделирования процесса штамповки;
- в) для всего вышеперечисленного.

17. База данных в терминах САПР ТП ОМД Deform 3D используется

- а) для хранения промежуточных и полных этапов вычисления;
- б) для хранения начальных условий моделирования процесса штамповки;
- в) для всего вышеперечисленного.

18. Какие возможности при запуске на расчет в современных САПР ТП ОМД имеются?

- а) остановки процесса;
- б) последовательного решения нескольких задач;
- в) всего вышеперечисленного.

19. САПР ТП ОМД Deform 3D может использоваться

- а) для исследования процессов горячей и холодной объемной штамповки;
- б) для исследования процессов листовой штамповки;
- в) для всего вышеперечисленного.

20. Выполнить анализ результатов расчета в САПР ТП ОМД позволяет:

- а) препроцессор;
- б) решатель;
- в) постпроцессор.

21. При помощи постпроцессора САПР ТП ОМД можно получить значения:

- а) перемещения точек тела под действием нагрузки;
- б) деформации;
- в) скорости деформации температуры заготовки и инструментов;
- г) всего вышеперечисленного.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. С помощью CAD/CAM/CAE систем подготовить геометрию детали, поковка которой необходима для проектирования технологического процесса обработки металлов давлением с применением САПР ТП.

2. Спроектировать поковку по чертежу детали.

3. С помощью CAD/CAM/CAE систем подготовить геометрию поковки детали, которая необходима для проектирования технологического процесса обработки металлов давлением с применением САПР ТП.

4. С помощью CAD/CAM/CAE систем определить объем поковки детали, создайте чертеж поковки детали.

5. С помощью CAD/CAM/CAE систем подготовить геометрию заготовки поковки детали, которая необходима для проектирования технологического процесса обработки металлов давлением с применением САПР ТП.

6. С помощью CAD/CAM/CAE систем подготовить геометрию технологических инструментов, необходимых для моделирования технологического процесса обработки металлов давлением с применением САПР ТП.

7. С помощью CAD/CAM/CAE системы подготовьте геометрию штамповой оснастки, предназначенной для установки пакетов технологических инструментов.

8. С помощью CAD/CAM/CAE системы выполните статический анализ методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния деталей спроектированной штамповой оснастки с целью обеспечения оптимально-достаточной прочности конструкции.

9. С помощью CAD/CAM/CAE системы создайте в соответствии с ЕСКД необходимые чертежи и документы, описывающие конструкцию штампового блока.

10. С помощью пакета офисных программ создайте руководство для монтажа штамповочного блока на кузнечно-штамповочную машину.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. С помощью препроцессора САПР ТП выполните действия по подготовке задачи для последующего решения.

2. С помощью типовых функций оболочки САПР ТП запустите задачу на расчет.

3. С помощью функций оболочки САПР ТП настройте мультипроцессорный режим вычислений.

4. С помощью функций оболочки САПР ТП настройте распределенный режим вычислений с применением локальной вычислительной сети.

5. С помощью типовых функций оболочки САПР ТП запустите несколько задач на последовательное решение (сформируйте очередь задач).

6. С помощью постпроцессора САПР ТП выполните действия по анализу полученных результатов.

7. На основе полученных данных выберете основное технологическое оборудование, применение которого будет рациональным для принятой схемы технологического процесса обработки металлов давлением.

8. С использованием кинематических характеристик выбранного оборудования проверьте результаты предыдущего моделирования и уточните выбор основного технологического оборудования.

9. С применением функций САПР ТП сохраните кинематические характеристики выбранной кузнечно-штамповочной машины в файле для последующего применения в табличном процессоре.

10. Выполните анализ напряженно-деформированного состояния

деталей штампового блока во время деформации поковки.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1) С помощью каких программ можно исследовать технологические процессы обработки металлов давлением?
- 2) Охарактеризуйте метод конечных элементов
- 3) Охарактеризуйте метод конечных разностей
- 4) Охарактеризуйте метод конечных объемов
- 5) Как получаются картины течения металла при анализе процессов численным интегрированием на основе метода сеток ?
- 6) Какие элементы используются для анализа плоских задач ?
- 7) Какие элементы используются для анализа задач деформации в 3D-постановке ?
- 8) Какие характеристики в узлах элементов используются для анализа процесса деформации ?
- 9) Опишите методику подготовки геометрических данных для решения задачи осадки на КГШП
- 10) Какие предварительные настройки необходимо сделать в Deform-3D для наиболее эффективного решения задачи анализа процесса ОМД ?
- 11) Какой модуль в САПР ТП ОМД Deform-3D используется для подготовки исходных данных ?
- 12) Какой модуль в САПР ТП ОМД Deform-3D используется для решения задачи процесса деформирования ?
- 13) Какой модуль в САПР ТП ОМД Deform-3D используется для анализа данных, полученных в результате решения ?
- 14) Какие данные, полученные в результате решения задачи деформирования чаще всего отображаются в отчетах ?
- 15) Какая переменная в Deform-3D характеризует распределение температурного поля в заготовке во время деформации ?
- 16) Какая переменная в Deform-3D характеризует скорость течения металла в заготовке во время деформации ?
- 17) Какая переменная в Deform-3D характеризует распределение напряжений в заготовке во время деформации ?
- 18) Как вычислить величину деформации точки с известными координатами при её перемещении по оси деформации ?
- 19) Какой график позволяет отобразить величину усилия деформации и как его построить ?
- 20) Какой график позволяет отобразить величину работы деформации и как его построить ?

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком. Учебным планом при промежуточной аттестации предусмотрен **зачет**.

К зачету по дисциплине допускаются обучающиеся, получившие положительную оценку по текущей аттестации, и защитившие лабораторные работы.

Промежуточная аттестация проводится по тестовым заданиям, каждое из которых содержит 10 тестовых вопросов, одну стандартную и одну прикладную задачу. Каждый правильный ответ на тестовый вопрос оценивается 1 баллом, правильное решение прикладной задачи оценивается 10 баллами, правильное решение прикладной задачи оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов 30.

По результатам зачета обучающимся выставляются оценки:

1. Оценка «зачтено» ставится, если набрано от 16 до 30 баллов;
2. Оценка «не зачтено» ставится, если задание не выполнено, или выполнено, менее чем на 16 баллов.

Полнота ответов на вопросы тестового задания, решение стандартной и прикладной задачи являются основными критериями выставления оценки на зачете, она зависит от умений и навыков использования средств специального программного обеспечения САПР ТП - CAD/CAM/CAE систем при выполнении заданий.

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	САПР технологических процессов обработки металлов давлением.	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторным работам, тестовое задание, устный опрос, зачет.
2	Практическое решение задач обработки металлов давлением	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторным работам, тестовое задание, устный опрос, зачет.
3	Особенности реализации сложных	ПК-7, ПК-8	Отчет по лабораторным

	ТП		работам, тестовое задание, устный опрос, зачет.
--	----	--	---

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Проверка правильности выполнения лабораторной работы характеризует практическую освоенность материала по ее теме.

Тестирование осуществляется организацией устного и письменного опроса обучающегося по тестовым вопросам. Время подготовки ответов на тестовые вопросы - 30 минут. Затем преподавателем осуществляется их проверка, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи выполняется в среде моделирования технологических процессов обработки металлов давлением. Время решения задачи 30 минут, затем преподавателем осуществляется проверка ее выполнения и устный опрос обучающегося; по результатам проверки выставляется оценка согласно методике выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется в среде моделирования технологических процессов обработки металлов давлением с применением пакета офисных программ (Microsoft Excel или аналог). Время решения задачи 30 минут, затем преподавателем осуществляется проверка ее выполнения и опрос, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

1. Новокщенов, С.Л. и др. САПР технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л.

Новокщенов, А.В. Демидов, В.И. Корнеев. – Воронеж: ФГБОУВО «ВГТУ», 2015. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchhgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.1.2 Дополнительная литература

2. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учебник для высш. учеб. заведений / А.И. Кондаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2010;. – 272 с.; 267 с.

3. Берлинер, Э.М. [и др.]. САПР в машиностроении [Текст] / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – М.: Форум, 2014. – 448 с. – Режим доступа: ИНФРА-М. – (Допущено МОН РФ)

4. Новокщенов, С.Л. и др. САПР технологического оборудования КШП: учебное пособие [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; С.Л. Новокщенов, А.Ю. Бойко, В.И. Корнеев. – Электрон. текстовые, граф. дан. (6,1 Мб). – Воронеж: ФГБОУВПО «ВГТУ», 2015. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchhgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

5. Демидов А.В. Программное обеспечение проектирования кузнечно-прессового оборудования для спец. 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением»: курс лекций: учеб. пособие [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; А.В. Демидов. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ГОУВПО ВГТУ, 2011. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchhgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.1.3 Методические указания

6. Сафонов, С. В. Подходы к проектированию технологических процессов. Решение задач в постановке метода конечных элементов: МУ к лабораторным работам по дисциплине «САПР технологических процессов ОМД» для студентов спец. 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением» очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; сост.: С..В. Сафонов, А.М. Гольцев, С.Л. Новокщенов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – Регистр. № 390-2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchhgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

7. Сафонов, С.В. Подходы к проектированию технологических процессов. Решение задач в постановке метода конечных объемов: МУ к лабораторным работам по дисциплине «САПР технологических процессов ОМД» для студентов спец. 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением» очной формы обучения [Электронный ресурс] /

ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун– т»; сост.: С..В. Сафонов, А.М. Гольцев, С.Л. Новокшенов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – Регистр. № 391-2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchhgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8. Сафонов, С.В. МУ к выполнению лабораторных работ по дисциплинам ОАП, ТОМД, САПРТПОМД с применением системы анализа и проектирования процессов пластической деформации QForm для студентов спец. 150201 МиТОМД очной формы обучения [Электронный ресурс] / ГОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун– т»; сост.: С..В. Сафонов, А.М. Гольцев, С.Л. Новокшенов. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2008. – Регистр. № 393-2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchhgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Notepad++

Visual Studio Community

Программное средство Система CAD «T- FLEX CAD 3D»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия и лабораторные работы проводятся в компьютерном классе корпуса № 1 кафедры АОМП 01.6/1, в котором находятся:

- компьютеры с программным оснащением для выполнения конструкторско-технологической документации по технологическим процессам КШО;
- интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire; проектор; мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125, ноутбук: фильмы, видеофильмы, видеофрагменты (графические файлы по всем лекционным темам для демонстрации слайдов непосредственно в лекционной аудитории);
- слайды, видеоматериалы по КШО.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «САПР технологических процессов обработки металлов давлением» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Выполнение лабораторных работ направлено на приобретение практических навыков проектирования технологических процессов для обработки металлов давлением. Занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютерами и необходимым программным обеспечением для выполнения заданий, поставленных условиями лабораторных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов, которая подкреплена учебниками, учебными пособиями, конспектами лекций, учебным программным обеспечением, консультациями с преподавателем.

Контроль усвоения теоретического материала дисциплины проводится проверкой лабораторных работ, защитой лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы;

	- выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Лабораторные работы	Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине	При подготовке промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторные работы. Работа студента при подготовке к аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--