

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических процессов в системах инженерного анализа

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

(направленность (профиль))

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				3								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам			5		5							5
Лекции			8									8
Лабораторные			48									48
Практические												
Контактная работа			56									56
Сам. работа			124									124
Контроль												
Итого			180									180

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.04.01 Машиностроение (Системы автоматизированного проектирования в машиностроении).

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «СОМДиРП» (протокол заседания № 1 от «30» августа 2018 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« » 20 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2020 г

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

Протокол заседания кафедры № от « » 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»
(разработавшей РПД)

« » 20 г.

(подпись)

В.В. Ельцов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.03.02 Моделирование технологических процессов в системах
инженерного анализа

Дисциплина служит для обучения магистров для отраслей машиностроения.

Магистры, получив знания и навыки в этом курсе, смогут моделировать и разрабатывать новые процессы изготовления различных машин и механизмов, а также исследовать и прогнозировать их развитие. Интенсификация процессов машиностроения основана на оптимизации и автоматизации процессов машиностроения, которые не возможны на современном уровне без их компьютерной имитации и моделирования.

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель: способствовать получению знаний и формированию профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ систем САЕ, а также получению навыков моделирования объектов и процессов машиностроения на основе современных прикладных комплексов САПР.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с задачами и принципами моделирования процессов машиностроения в системах PLM.
2. Обучить методам моделирования функциональных свойств систем и устройств машиностроения.
3. Дать представление о системах САПР моделирования производственных процессов машиностроения.
4. Привить навыки имитационного моделирования работы автоматизированных линий.
5. Развить способность анализа и принятия обоснованных решений при автоматизированной технологической подготовке листоштамповочного производства

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ООП ВПО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Освоение дисциплины базируется на дисциплинах и учебных курсах «Основы САПР», «Основы автоматизированного проектирования жизненного цикла изделий», «Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР1» и «Моделирование объектов и процессов машиностроения в САПР 2», а также на знаниях, полученных при изучении специальных курсов по технологии машиностроения и конструирования.

Изучение курса необходимо для научно-исследовательской работы магистрантов, последующего курсового проектирования и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (ОК-4)	Знать: методы научной организации труда
	Уметь: самостоятельно организовать свою работу и научные исследования
	Владеть: навыками проведения научных исследований
- способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа (ОК-5)	Знать: методы проектирования объектов и процессов с использованием автоматизированных комплексов
	Уметь: работать с данными об изделии в PLM
	Владеть: навыками работы в модулях проектирования изделий в NX
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1)	Знать: методы научных исследований
	Уметь: выделять основные направления исследований
	Владеть : навыками оценки результатов полученных исследований
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2)	Знать: процедуру получения информации методами CAE для объектов машиностроения
	Уметь: разрабатывать модели для пакетов CAE
	Владеть: методами составления отчетов по модели электронного макета изделия
- способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3)	Знать: основы грамматики английского языка
	Уметь: общаться на английском стандартном языке
	Владеть: навыками технического перевода
- способность обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных	Знать: методики управления освоением новой продукцией
	Уметь: определять затраты на мероприятия повышения качества продукции
	Владеть: анализом результативности

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
подразделений (ОПК-9)	деятельности производственных подразделений предприятий
- способность подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения (ОПК-11)	Знать: основы организации изобретательской работы
	Уметь: составлять заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения
	Владеть: навыками изобретательской деятельности в области машиностроения
- способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-14)	Знать: основы численных методов при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
	Уметь: использовать аналитические и численные методы в практике машиностроения
	Владеть: программными пакетами численных и аналитических методов, которые применяются в приложениях машиностроения
- способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-8)	Знать: основы стандартизации и унификации
	Уметь: организовать и проводить научные исследования
	Владеть: навыками проведения работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
- способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения в области профессиональной деятельности (ПК-11)	Знать: основные понятия сквозного проектирования технической документации с использованием САПР
	Уметь: работать в приложениях для создания моделей и чертежей
	Владеть: методами формирования технической документации в САПР
- способность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении (ПК-13)	Знать: основные понятия в области разработки управляющих программ
	Уметь: работать в САМ-приложениях для формирования управляющей программы обработки детали
	Владеть: методами разработки управляющих программ в САМ-системах

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Цель и задачи курса. Анализ использования автоматизированного проектирования в современном заготовительном производстве	Классификация процессов заготовительного производства машиностроения.
	Классификация методов инженерного анализа машиностроительного производства
САПР-инструмент автоматизированного проектирования технологических процессов	Задачи и состав САПР ГШ. Состав автоматизированных систем технологической подготовки в автоматизированном производстве. Функции каждой из систем. Структурная схема САПР технологических процессов горячей объемной штамповки иковки (САПР ТП ГШ).
	САПР технологических процессов и технологической оснастки ГШ. Обеспечение САПР ТП и ТО ГШ
Моделирование технологических процессов заготовительного производства	Важность (актуальность) использования систем САЕ для проектирования технологических процессовковки и горячей штамповки (ТП ГШ). Схема сквозного автоматизированного проектирования ТП ГШ (от чертежа детали к ее инженерному анализу, созданию математической модели, до конструирования и изготовления оснастки). Перечень современных систем САЕ и их возможности.
Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки	Программное обеспечение для проектирования оснасткидля листовой штамповки

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование технологических процессов в системах инженерного анализа»

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
1. Цель и задачи курса. Анализ использования автоматизированного проектирования в современном заготовительном производстве	1.1.Классификация процессов заготовительного производства машиностроения.	1	0	0	0,25	Контекстно-информационная лекция	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор		[1-10]
	1.2.Классификация инженерного анализа машиностроительного производства	1	0	0	0,25	Контекстно-информационная лекция.	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютер, проектор		[1-10]
2.САПР как инструмент автоматизированного проектирования технологических процессов	2.1.Задачи и состав САПР ГШ. Состав автоматизированных систем технологической подготовки в автоматизированном производстве. Функции каждой из систем. Структурная схема САПР технологических процессов горячей объемной штамповки иковки (САПР ТП ГШ).	1	0	0	0,5	Контекстно-информационная лекция	12	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютер, проектор		[1-10]
	2.2.САПР технологических	1	0	0	1	Контекстно-информационная лекция	12	Изучение конспектов и рекомендуемой	Компьютер, проектор	опрос	[1-10]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	процессов и технологической оснастки ГШ. Обеспечение САПР ТП и ТО ГШ							литературы. Подготовка реферата по заданной теме			
	2.2.1.Лабораторная работа № 1. Разработка технологического процессаковки и горячей штамповки в CAD		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой ОС Windows, LS-DYNA, анализ конкретных производственных ситуаций	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, ОС Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно й работы №1	[1-10]
	2.2.2.Лабораторная работа № 2. Разработка технологического процессаковки и горячей штамповки в CAE		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой ОС Windows, LS-DYNAанализ конкретных производственных ситуаций	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, ОС Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно й работы №2	[1-10]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
3. Моделирование технологических процессов заготовительного производства	3.1. Важность (актуальность) использования систем САЕ для проектирования технологических процессов ковки и горячей штамповки (ТП ГШ). Схема сквозного автоматизированного проектирования ТП ГШ (от чертежа детали к ее инженерному анализу, созданию математической модели, до конструирования и изготовления оснастки). Перечень современных систем САЕ и их возможности.	2	0	0	1	Контекстно-информационная лекция	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютер, проектор	Опрос	[1-10]
	3.1.1. Лабораторная работа № 3. Препроцессор- 2D. Создание и редактирование геометрии полосы.		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA анализ конкретных производственных ситуаций	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно й работы №3	[1-10]
	3.1.2. Лабораторная работа № 4		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы.	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно	[1-10]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	Препроцессор-2D. Создание и редактирование сетки конечных элементов полосы.					работы с программой OC Windows, LS-DYNA, анализ конкретных производственных ситуаций		Подготовка реферата по заданной теме		й работы №4	
	3.1.3.Лабораторная работа № 5 Препроцессор-2D.Создание и редактирование сетки конечных элементов инструментов для ковки полосы.		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, анализ конкретных производственных ситуаций	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно й работы №5	[1-10]
	3.1.4.Лабораторная работа № 6.Препроцессор-2D. Перемещение инструментов для ковки полосы. Установка параметров ковки. Создание базы расчета.		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, анализ конкретных производственных ситуаций	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно й работы №5	[1-10]
	3.1.5.Лабораторная работа № 7. Решатель 2D. Установка параметров решателя ковки полосы.		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, анализ конкретных производственных ситуаций	4	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA	Проверка выполнения лабораторно й работы №5	[1-10]
	3.1.6.Лабораторная работа № 8.Постпроцессор – 2D.Обработка		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA,	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareN X, NastranNX.	Проверка выполнения лабораторно й работы №8	[1-10]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	результатов решателя ковки полосы.					SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций.					
	3.1.7.Лабораторная работа № 9. Расчет 2D нагрева заготовки.		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций.	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareN X, NastranNX.	Проверка выполнения лабораторно й работы №9	[1-10]
	3.1.8.Лабораторная работа № 10. Моделирование процессов деформирования изотермической ковки 2D на молоте		2		2	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций.	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareN X, NastranNX.	Проверка выполнения лабораторно й работы №10	[1-10]
	3.1.9.Лабораторная работа № 11. Моделирование 2Dгорячей штамповки на кривошипном прессе		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций.	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareN X, NastranNX.	Проверка выполнения лабораторно й работы №11	[1-10]
4.Моделирование и автоматизированн ое проектирование оснастки.	4.1.Программное обеспечение для проектирования оснастки для объемной штамповки	2	0	0	1	Контекстно-информационная лекция	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA ,SiemensPLMSoftware NX, NastranNX		[1-10]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	4.1.1...Лабораторная работа № 12. Анализ операции осадки 3Dгорячей объемной штамповки		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA ,SiemensPLMSoftware NX, NastranNX	Проверка выполнения лабораторно й работы №12	[1-10]
	4.1.2...Лабораторная работа № 13. Анализ напряженного состояния инструмента для 3D горячей объемной штамповки.		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA ,SiemensPLMSoftware NX, NastranNX	Проверка выполнения лабораторно й работы №13	[1-10]
	4.1.3...Лабораторная работа №14. Анализ 3D операции горячей объемной штамповки рулевой тяги		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата по заданной теме	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA ,SiemensPLMSoftware NX, NastranNX	Проверка выполнения лабораторно й работы №14	
	4.1.4...Лабораторная работа № 15. Анализ 3D горячей штамповки в предварительном ручье ковочного штампа на КГШП.		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Оформление отчета	Компьютерный класс, OC Windows, программа LS-DYNA ,SiemensPLMSoftware NX, NastranNX	Проверка выполнения лабораторно й работы №15	[1-10]

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду емая литератур а (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	4.1.5.Лабораторная работа № 16. Анализ 3D горячей штамповки в окончательном ручье ковочного штампа на КГШП.		4		4	Работа в группах, учебная дискуссия, компьютерное моделирование, методы работы с программой OC Windows, LS-DYNA, SiemensPLMSoftwareNX, NastranNX, анализ конкретных производственных ситуаций	6	Изучение конспектов и рекомендуемой литературы. Оформление отчета	Компьютерный класс, OC Windows, програма LS-DYNA ,SiemensPLMSoftware NX, NastranNX	Проверка выполнения лабораторно й работы №16	[1-10]
Итого:		8	48	0	52		124				
		56									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Проверка выполнения лабораторных работ №№ 1-16	Выполнение лабораторных работ №№ 1-16	«Зачтено»: студент своевременно выполнил лабораторные работы и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
		«Не зачтено»: студент не выполнил лабораторные работы и не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
Представление реферата	Подготовленный реферат на одну из заданных тем	«Зачтено»: студент подготовил и представил реферат
		«Зачтено»: студент не подготовил и не представил реферат

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (устно)	Выполнены лабораторные работы №№ 1-16 Представлен реферат	«зачтено»	Выполнены все лабораторные работы, представлен реферат, дан полный и развернутый ответ на заданные устные вопросы.
		«не зачтено»	Выполнены не все лабораторные работы, не представлен реферат.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовой проект или работа по данной дисциплине не предусмотрены.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
Примерная тематика рефератов	
1.	Программные комплексы для моделирования процессов горячей объемной штамповки иковки.
2.	Методы моделирования технологических процессов объемной штамповки в машиностроении.
3.	Сравнение методов 2D и 3D методов моделирования процессов объемной штамповки в машиностроении.
4.	Методика разработки баз данных материалов автомобилестроения для комплексов САЕ объемной штамповки.
5.	Методика разработки баз данных материалов авиастроения для комплексов САЕ объемной штамповки.
6.	Особенности построения реологических кривых упрочнения материалов в комплексах САЕ для горячей объемной штамповки.
7.	Особенности построения реологических кривых горячей объемной штамповки для материалов автомобилестроения в комплексах САЕ.
8.	Методы моделирования процессов горячей объемной штамповки иковки.в комплексах САЕ.
9.	Моделирование процессов горячейковки: осадка цилиндрических заготовок.
10.	Моделирование процессов горячейковки: протяжка заготовок.
11.	Моделирование процессов горячейковки: прошивка заготовок.
12.	Моделирование процессов горячей объемной штамповки
13.	Моделирование процессов вальцовки.
14.	Моделирование процессов радиального обжатия.
15.	Моделирование нагрева и термообработки заготовок в печах.
16.	Моделирование процессов горячей объемной штамповки пористых заготовок

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1.	Цель и задачи курса.
2.	История САПР в технической подготовке горячей объемной штамповки иковки производства.
3.	Типовая схема моделирования процессовковки и горячей штамповки в САЕ.
5.	Современные тенденции в применении материалов для двигателей и шасси автомобилей в системах САЕ.
6.	Особенности разработки ковочных операций штамповки крупных деталей в CAD/САЕ системах.
7.	Особенности разработки штамповочных операций штамповки крупных деталей в CAD/САЕ системах.
8.	Особенности разработки операций штамповки пористых деталей в CAD/САЕ системах.

№ п/п	Вопросы
9.	Этапы проектирования операций ковки в CAD/CAE системах.
10.	Этапы проектирования операций горячей штамповки в CAE системах.
11.	Проектирование поверхностей заготовительных ручьев штампов для горячей штамповки на молотах в CAD/CAE системах.
12.	Проектирование поверхностей заготовительных ручьев штампов для горячей штамповки на КГШП в CAD/CAE системах.
13.	Проектирование поверхностей предварительных ручьев штампов для горячей штамповки на молотах в CAD/CAE системах.
14.	Проектирование поверхностей предварительных ручьев штампов для горячей штамповки на КГШП в CAD/CAE системах.
15.	Проектирование поверхностей окончательных ручьев штампов для горячей штамповки на молотах в CAD/CAE системах.
16.	Проектирование поверхностей окончательных ручьев штампов для горячей штамповки на КГШП в CAD/CAE системах.
17.	Проектирование технологического процесса обрезки заусенца в CAD/CAE системе.
18.	Проектирование технологического процесса чеканки и калибровки в CAD/CAE системе.
19.	Моделирование процесса нагрева заготовки в пламенной печи в CAE системе.
20.	Моделирование процесса нагрева заготовки в индукционном нагревателе в CAE системе.
21.	Моделирование операций процесса горячей ковки на гидравлических прессах.
22.	Моделирование операций процесса горячей ковки на молотах.
23.	Моделирование операций процесса горячей штамповки на гидравлических прессах
24.	Моделирование операций процесса горячей ковки на винтовых прессах.
25.	Моделирование операций процесса холодной объемной штамповки.
26.	Состав и назначение модулей (приложений) PLMSiemensSoftwareNX применяемых для разработки техпроцессов ковки и объемной штамповки.
27.	Состав и назначение модулей CAE системы Deform для проектирования и моделирования техпроцессов листовой штамповки.
28.	Технология проектирования процессов ковки штамповки в NX.
29.	Технология проектирования и моделирования процессов ковки и объемной штамповки в Deform.
30.	Этапы проектирования штампов для горячей штамповки в NX.
31.	Разработка чертежей штампов для горячей штамповки в NX.
32.	Этапы формирования расчетной конечно-элементной модели в DEFORM
33.	Способы формирования конечно-элементной сетки в DEFORM
34.	Параметры симуляции в DEFORM
35.	Параметры проверки конечно-элементной сетки
36.	Принципы увеличения точности численных расчетов
37.	Адаптивное перестроение конечно-элементной сетки
38.	Задание граничных условий в DEFORM
39.	Файлы рестарта
40.	Способы визуализации результатов расчета в DEFORM

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Цель и задачи курса. Анализ использования автоматизированного проектирования в современном заготовительном производстве. Классификация процессов заготовительного производства машиностроения.	ОК-4, ОК-5, ОПК-1	Реферат
2	Цель и задачи курса. Анализ использования автоматизированного проектирования в современном заготовительном производстве. Классификация видов инженерного анализа машиностроительного производства.	ОК-4, ОК-5, ОПК-1	Реферат
3	САПР как инструмент автоматизированного проектирования технологических процессов. Задачи и состав САПР ГШ. Состав автоматизированных систем технологической подготовки в автоматизированном производстве. Функции каждой из систем. Структурная схема САПР технологических процессов горячей объемной штамповки иковки (САПР ТП ГШ).	ОК-4, ОК-5, ОПК-1	Реферат
4	САПР как инструмент автоматизированного проектирования технологических процессов. САПР технологических процессов и технологической оснастки ГШ. Обеспечение САПР ТП и ТО ГШ	ОК-4, ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9, ПК-11, ПК-13	Реферат

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	САПР как инструмент автоматизированного проектирования технологических процессов. Разработка технологического процессаковки и горячей штамповки в CAD	ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9, ПК-8	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
6	САПР как инструмент автоматизированного проектирования технологических процессов. Разработка технологического процессаковки и горячей штамповки в САЕ	ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9, ПК-8, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
7	Моделирование технологических процессов заготовительного производства/ Важность (актуальность) использования систем САЕ для проектирования технологических процессовковки и горячей штамповки (ТП ГШ). Схема сквозного автоматизированного проектирования ТП ГШ (от чертежа детали к ее инженерному анализу, созданию математической модели, до конструирования и изготовления оснастки). Перечень современных систем САЕ и их возможности.	ОК-4,ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-9	Реферат
8	Моделирование технологических процессов заготовительного производства. Препроцессор-2D. Создание и редактирование геометрии полосы.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
9	Моделирование технологических процессов заготовительного производства.Препроцессор-2D.Создание и редактирование сетки конечных элементов инструментов для полосы.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
10	Моделирование технологических процессов заготовительного	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	производства.Препроцессор-2D.Создание и редактирование сетки конечных элементов инструментов для ковки полосы.		обеспечения
11	Моделирование технологических процессов заготовительного производства.Препроцессор-2D. Перемещение инструментов для ковки полосы. Установка параметров ковки. Создание базы расчета.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
12	Моделирование технологических процессов заготовительного производства.. Решатель 2D. Установка параметров решателя ковки полосы.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
13	Моделирование технологических процессов заготовительного производства. Расчет 2D нагрева заготовки.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
14	Моделирование технологических процессов заготовительного производства .Моделирование процессов деформирования изотермической ковки 2D на молоте	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
15	Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки. Программное обеспечение для проектирования оснастки для объемной штамповки	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-11, ПК-13	Реферат
16	Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки. Анализ операции осадки 3D горячей объемной штамповки	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11,ОПК-14	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
17	Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки. Анализ напряженного состояния инструмента для 3D горячей объемной штамповки.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11,ОПК-14, ПК-8	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
18	Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки . Анализ 3D операции горячей объемной штамповки рулевой тяги	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14, ПК-8	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
19	Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки . Анализ 3D горячей штамповки в предварительном ручье ковочного штампа на КГШП.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14, ПК-8, ПК-14	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения
20	Моделирование и автоматизированное проектирование оснастки . Анализ 3D горячей штамповки в окончательном ручье ковочного штампа на КГШП.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ОПК-14, ПК-8, ПК-14	Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Написание реферата.

Реферат составляется по теме выданной преподавателем (см. раздел 7).

Краткое содержание реферата.

Аннотация. Введение. Описание поставленной задачи. Обзор литературы с указанием источников. Выводы. Список литературы.

В реферате кратко приводятся сведения из лекционного курса, источников литературы (см. раздел 11), периодических изданий и журнальных статей.

Критерии оценки

- «зачтено»:

Правильно в соответствии с заданием раскрыта тема реферата. Приведен подробный анализ вопроса. Широкий список литературы. Сделаны самостоятельные выводы.

- «не зачтено»: Неправильно или в несоответствии с заданием раскрыта тема реферата. Не приведен подробный анализ вопроса. Маленький список литературы. Не сделаны самостоятельные выводы.

Студенту предлагается изменить содержание реферата.

9.2.2. Лабораторная работа, выполненная с помощью программного обеспечения (пример лабораторной работы № 8. Постпроцессор – 2D.Обработка результатов решателяковки полосы.)

Преподаватель обеспечивает студентов заданием, первая часть которого направлена на индивидуальное выполнение, вторая – на совместную работу в коллективе.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально на следующем занятии.

Задание (типовое): Индивидуально каждому студенту предоставляется чертеж детали.

Первая часть. В приложении LS-PREPOST необходимо создать и решить задачу численного моделирования горячейковки полосы (операция протяжка) в LS-DYNA, показать графики изменения усилияковки. Рассмотреть изменение напряжений и деформаций по сечению заготовки

Вторая часть. С помощью инструментов приложения LS-PREPOST самостоятельно определить возможность зажимов, рассмотреть и проанализировать изменение температуры и траектории трех точек сечения по указанию преподавателя

Критерии оценки:

- «зачтено»: созданы файлы электронных моделей технологического процесса штамповки, найден КИМ, установлены перемычки и зазоры. Определены усилия штамповки по переходам, определен центр давления штампа.
- «не зачтено»: не созданы файлы электронных моделей технологического процесса штамповки, не найден КИМ, не установлены перемычки и зазоры. Не определены усилия штамповки по переходам, не определен центр давления штампа.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения, которая предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение преподавателем материала, выполнение лабораторных заданий в группе, а затем индивидуальное самостоятельное изучение (разделы 1-4);

- технология дифференцированного обучения применяется при выполнении лабораторных работ с использованием метода анализа конкретной задачи, а так же в рамках критериального подхода к оцениванию индивидуальных заданий (разделы 2.2.1-2.2.2, 3.1.1-3.1.9, 4.1.1-4.1.5);

- технологии контекстного обучения используются в форме контекстно-информационных лекций и технологии проблемного обучения с применением методов решения конкретных ситуационных задач (разделы 1, 2.1-2.2, 3.1, 4.1);

- интерактивные технологии используются на лекционных, практических занятиях в ходе обсуждения результатов деятельности, дискуссий при выполнении заданий проблемного характера (разделы 1-4);

- информационные технологии: все виды занятий проводятся в центре автоматизированного проектирования кафедры СОМДиРПС использованием компьютеров, лицензионного программного обеспечения, мультимедийного оборудования (разделы 1-4).

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Почекуев Е. Н. Основы методов автоматизированного проектирования штампов листовой штамповки в САПР [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекуев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 158 с. : ил. - CD. - ISBN 978-5-8259-0767-3.	Электронное учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ
2.	Почекуев Е. Н. Проектирование в SIEMENS NX технологических процессов изготовления деталей листовой штамповкой [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 230 с. : ил. - Библиогр.: с. 228. - CD. - ISBN 978-5-8259-0766-6.	Электронное учебно-методическое пособие	Репозиторий ТГУ
3.	Берлинер Э. М. САПР технолога машиностроителя [Электронный ресурс] : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4.	Берлинер Э. М. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс] : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 288 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-042-9.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
5.	NX AdvancedSimulation. Инженерный анализ / П. С. Гончаров [и др.]. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 503 с. : ил. - Библиогр.: с. 497-498. - ISBN 978-5-94074-841-0 : 857-00.		20
6.	Почекуев Е. Н. Проектирование штампов для последовательной листовой штамповки в системе NX / Е. Н. Почекуев, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 331 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Предм. указ.: с. 329-331. - Прил.: с. 305-327. - ISBN 978-5-94074-858-8 : 665-00.		20
7	Тупик Н. В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Тупик. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 230 с. : ил. - (Высшее образование).	учебное пособие	ЭБС"IPRbooks"

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Шенбергер П.Н. Конспект лекций по дисциплине «Моделирование технологических процессов в САЕ»	Конспект лекций	Методический кабинет кафедры (с рецензией кафедры)
2	Шенбергер П.Н. Лабораторный практикум по дисциплине «Моделирование технологических процессов в САЕ»	Лабораторный практикум	Методический кабинет кафедры (с рецензией кафедры)

Директор научной библиотеки _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

А.М.Асаева _____

«__» _____ 201__ г.

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia : Clarivate Analytics , 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands : Elsevier , 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland : Springer Nature , 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier . – Netherlands : Elsevier , 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com.– Загл. с экрана. – Яз. англ.
- САПР и графика [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. — Электрон. журн. — Москва: ООО КомпьютерПресс. — Режим доступа к журн.: <http://www.sapr.ru/>.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Siemens NX9.0	10	Договор 376/2015 от 24.02.2015 бессрочный
2.	TeamCenter Siemens PLM Software	10	Договор 616/2014 от 26.06.2014 бессрочный
3.	LS-PREPOST	Неограниченно	Предоставлено бесплатно бессрочный
4.	LS-DYNA	1	Договор б/н от 05.02.07 бессрочный
5.	Windows	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно);
6	Office Standart	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-404)	Доска аудиторная (меловая), Столы компьютерные, столы для заседаний, стулья, Системные блоки, Мониторы, Принтер "HP" LaserJet 1010. Экран для проектора настенный, Проектор Шкаф книжный, Программное обеспечение: Siemens NX9.0 – 17 точек доступа, Аскон Компас 3D – 17. точек доступа, Delcam PowerShape – 15. точек доступа, Microsoft Office – 17 точек доступа, CATIA – 7 точек доступа, TeamCenter Siemens PLM Software- 10 точек доступа.	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в Учебно-лабораторный корпус (корпус Е), Е-404	51,1	27
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной	Доска передвижная, Столы компьютерные, Стулья, Системные блоки, Мониторы, Координатно-измерительный манипулятор «Micro Scribe 3D», Принтер "HP" LaserJet 1010. Экран для проектора, настенный, Проектор – 1 шт. Сейф, Программное обеспечение: Siemens NX9.0 – 15 точек доступа, Аскон Компас 3D – 15 точек доступа, Delcam PowerMill – 15. точек доступа, Delcam	445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16в Учебно-лабораторный корпус (корпус Е), Е-406	52,4	15

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	аттестации (Е-406)	PowerInspect – 15 точек доступа, Delcam PowerShape – 15. точек доступа, MicrosoftOffice – 15. точек доступа, Autoform 4.2 - 5. точек доступа, LS-DYNA- 10 точек доступа, DEFORM - 10 точек доступа, Matlab - 5 точек доступа, TeamCenter Siemens PLM Software - 10 точек доступа, TEBIS- 10 точек доступа			
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14, Г-401	84,8	16