

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

А.В. Гаврилов

2023 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Моделирование процессов горячей объёмной штамповки в QFORM»

Программа составлена в рамках реализации Программы развития передовой инженерной
аэрокосмической школы Самарского университета имени академика С.П. Королева

уровень образовательной программы: программа профессионального образования;
вид образовательной программы: дополнительная профессиональная программа;
вид дополнительной профессиональной программы: программа повышения
квалификации;

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
дополнительного образования

 А.П. Аржанов
« 19 » 05 2023 г.

Руководитель программы

 С.Ю. Звонов
« 19 » 05 2023 г.

Директор передовой инженерной
аэрокосмической школы

 И.С. Ткаченко
« 19 » 05 2023 г.

Самара
2023

1. Общие положения

Настоящая программа является дополнительной образовательной программой повышения квалификации, направленной на формирование (совершенствование) у сотрудников промышленных предприятий профессиональных компетенций в области моделирования процессов горячей объёмной штамповки. Программа, объемом 72 академических часа, нацелена на освоение или совершенствование в рамках модулей соответствующих профессиональных компетенций, предполагает очную форму обучения и завершается итоговой аттестацией в виде выполнения контрольного практического задания. По результатам обучения слушателям будет выдан документ установленного образца – удостоверение о повышении квалификации.

2. Цель и задачи подготовки по программе

формирование (совершенствование) у сотрудников промышленных предприятий профессиональных компетенций в области моделирования процессов горячей объёмной штамповки в программе QForm.

Задачи программы:

- познакомить слушателей с современными методиками моделирования процессов объёмной горячей штамповки;
- развить навыки использования программного комплекса QFORM.

3. Требования к поступающим

- иметь навыки работы в программном комплексе NX или Компас-3D;
- знать процессы объёмной горячей штамповки.

4. Образовательный результат

Обучение по программе предполагает освоение или совершенствование в рамках модулей соответствующих знаний, умений и навыков:

Вид деятельности	Образовательный результат	Учебный модуль
Технологическая деятельность	<i>Получить знания:</i> • Знание интерфейса программного продукта QFORM; • Знать методику постановки на моделирование технологических процессов; • Знать методы оценки корректности моделирования.	• Модуль 1. Общие сведения об интерфейсе QFORM. • Модуль 2. Моделирование специальных процессов

	<i>Освоить практический опыт:</i> - Постановка задач на моделирование технологических процессов с использованием программного продукта QFORM. <i>Приобрести умения:</i> - Умение самостоятельно определять операции технологических процессов и корректно производить постановку задачи с использованием программного продукта QFORM.	Модуль 3. Особенности моделирования в QFORM задач, предоставленных предприятием
--	---	---

5. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов, тем, модулей	Всего	В том числе аудиторных			Самостоятельная работа	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Консультации		
1	Модуль 1. Общие сведения об интерфейсе QFORM.	20	6	14			
1.1	Общие сведения об интерфейсе QFORM. Изучение интерфейса программы QFORM, на основе процесса осадки цилиндрической заготовки.	6	2	4			
1.2	Задание свойств объектов, работа с плотностью сетки и свойствами материала. Работа с материалами: с базой материалов, задание свойств, выбор модели пластичности, ввод кривой упрочнения, предельные параметры формообразования.	6	2	4			
1.3	Подготовка геометрии 2D QDraft	6	2	4			

	и в редакторе QShare 3D						
1.4	Тест по интерфейсу программы QFORM	2		2			
2	Модуль 2. Моделирование специальных процессов	36	8	28			
2.1	Компьютерное моделирование многопереходного процесса объемной штамповки	5	1	4			
2.2	Компьютерное моделирование многоударного процесса	5	1	4			
2.3	Компьютерное моделирование процесса вальцовки	5	1	4			
2.4	Компьютерное моделирование процесса раскатки	5	1	4			
2.5	Компьютерное моделирование процесса штамповки с подпружиненным инструментом	5	1	4			
2.6	Компьютерное моделирование процесса термообработки в QFORM-3D.	5	1	4			
2.7	Расчет долговечности штампа для горячей штамповки	6	2	4			
3	Модуль 3. Особенности моделирования в QFORM задач, предоставленных предприятием	12		12			
3.1	Моделирование штамповки детали №1	4		4			
3.2	Моделирование штамповки детали №2	4		4			
3.3	Моделирование штамповки детали №3	4		4			
	Итоговая аттестация	4		4			Контрольное задание

	ИТОГО:	72	14	58			
--	--------	----	----	----	--	--	--

6. Календарный план-график

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК ПРОГРАММЫ

	Всего	Лекции	Практ.	Самостоятельная работа	Отчетность
I семестр – 3 недели/ 24 часа в нед.(не более 8/день)					
Модуль 1. Общие сведения об интерфейсе QFORM	20	6	14		
Общие сведения об интерфейсе QFORM. Изучение интерфейса программы QFORM, на основе процесса осадки цилиндрической заготовки.	6	2	4		
Задание свойств объектов, работа с плотностью сетки и свойствами материала. Работа с материалами: с базой материалов, задание свойств, выбор модели пластичности, ввод кривой упрочнения, предельные параметры формообразования.	6	2	4		
Подготовка геометрии 2D QDraft и в редакторе QShape 3D	6	2	4		
Тест по интерфейсу программы QFORM	2		2		
Модуль 2. Моделирование специальных процессов	36	8	28		
Компьютерное моделирование многопереходного процесса объемной штамповки	5	1	4		
Компьютерное моделирование многоударного процесса	5	1	4		
Компьютерное моделирование процесса вальцовки	5	1	4		
Компьютерное моделирование процесса раскатки	5	1	4		
Компьютерное моделирование процесса штамповки с подпружиненным инструментом	5	1	4		
Компьютерное моделирование процесса термообработки в QFORM-3D.	5	1	4		
Расчет долговечности штампа для горячей штамповки	6	2	4		
Модуль 3. Особенности моделирования в QFORM задач, предоставленных предприятием	12		12		

Моделирование штамповки детали №1	4		4		
Моделирование штамповки детали №2	4		4		
Моделирование штамповки детали №3	4		4		
Итоговая аттестация	4		4		
Всего	72	14	58		

7. Содержание программы

Наименование разделов, тем, модулей	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа.	Объем часов
Модуль 1. Общие сведения об интерфейсе QFORM.	Лекции и лабораторные работы	20
Модуль 2. Моделирование специальных процессов	Лекции и лабораторные работы	36
Модуль 3. Особенности моделирования в QFORM задач, предоставленных предприятием	Лабораторные работы	12
Итоговая аттестация	Контрольное задание	4

7. Условия реализации программы

Материально-технические условия:

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально-техническими условиями
Наличие компьютеров с программой QFORM	-

8. Информационное обеспечение образовательного процесса:

Звонов С. Ю. Программа для импорта геометрических объектов в QFORM-2D [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам. - Самара, 2017. - on-line

Звонов С. Ю. Импорт геометрических объектов в QFORM3D с применением программы QSHAPE [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам. - Самара, 2017. - on-line

Шляпугин, А. Г. Построение моделей и чертежей инструмента для обработки металлов давлением в программе КОМПАС [Текст] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2012. - 119 с.

Шляпугин, А. Г. Моделирование процессов ОМД с помощью CAE-систем [Текст] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2007. - 47 с.

9. Оценка качества освоения образовательной программы

Форма итоговой аттестации по программе – Контрольное задание

Выполнение индивидуального задания и проведение анализа полученных данных с оформлением отчета о проделанной работе.

По результатам успешного освоения программы **«Моделирование процессов горячей объёмной штамповки в QFORM»** слушателю выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Форма типового задания

На предприятие поступил заказ на изготовление 10000 деталей «Зубчатое колесо». Разработайте рациональный технологический процесс изготовления поковки для дальнейшей механической обработки. Для выполнения заказа доступно следующее оборудование: штамповочные молота (2т, 5т, 8т, 10т).

Комментарии к выполнению

По чертежу детали необходимо разработать поковку и технологический процесс штамповки на паровоздушном молоте. Произвести моделирование процесса в программном продукте QForm. Проанализировать результаты расчета: выбрать технологическое оборудование, при наличии дефектов обосновать их появление и дать рекомендации по их устранению.

При выполнении задания разрешается пользоваться справочниками и ГОСТами. Все расчеты необходимо выполнить в печатном виде с использованием ссылок на используемую литературу.

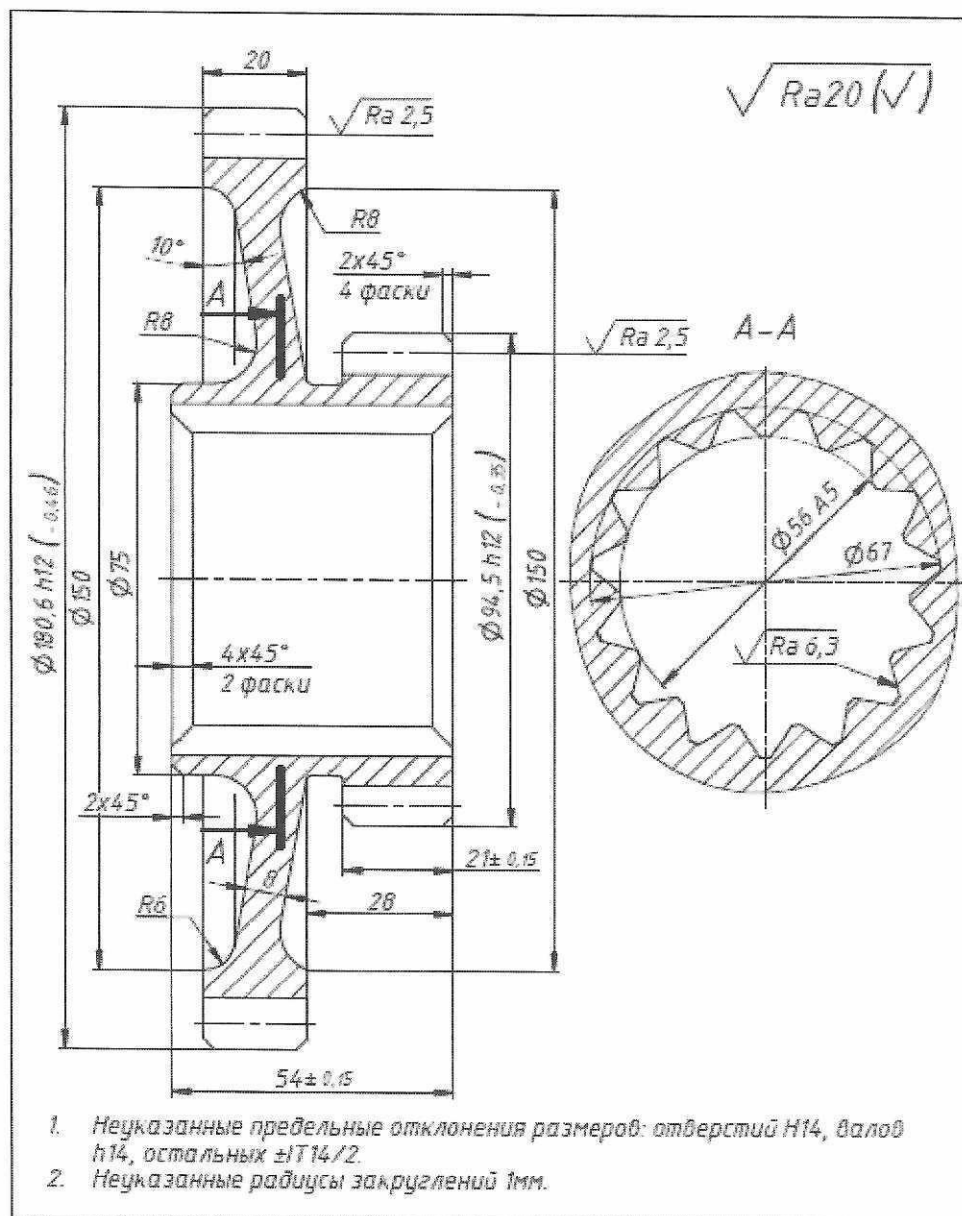
Технология будет оцениваться по следующим критериям:

- расчёт размеров горячей поковки;
- обоснование технологии штамповки;

- эффективность и оптимальность технологии (заполнение ручья штампа, отсутствие дефектов штамповки, материалоемкость, текстура поковки, сила деформирования).

На выполнение задания отводится 4 часа.

В конце работы должен быть создан архив (имя архива – шифр работы, выданный комиссией), содержащий отчет и каталог с файлами моделирования QForm единственного окончательного варианта технологии.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Колесо зубчатое	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							2,7	1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т. контр.								
Нач. отв.					20ХГТ			
Н. контр.								
Утв.								

Копировал

Формат А4

Критерий оценки работ.

	Макс	Оценка
Разработка технологического процесса штамповки	68	
Разработка чертежа поковки	10	
Выбор конструктивных характеристик поковки (степень сложности, исх.индекс и т.д.)	2	
Определение припусков на механическую обработку	2	
Определение радиусов скругления	2	
Определение допусков на размеры поковки	2	
Анализ формы поковки	2	
Выбор переходов штамповки	6	
Выбор оборудования	2	
Выбор температуры нагрева заготовки	2	
Выбор типа нагревательного оборудования	1	
Выбор вспомогательных операций	1	
Проектирование заготовки	6	
Расчет размеров заготовки	4	
Расчет коэффициента использования материала (для принятых заготовки и поковки)	2	
Проектирование рабочих поверхностей штампов	6	
Выбор плоскостей разъема штампов	1	
Выбор облойной канавки	1	
Определение размеров поковки с учетом термического расширения	1	
Разработка поверхностей ручьев штампов	1	
Оптимизация рабочих поверхностей на основе моделирования (напр. износа)	2	
Моделирование штамповки в системе QForm	40	
Моделирование деформирующих переходов в штамповки	15	
Варианты штамповки из заготовок, осажённых до разной высоты	10	
Варианты штамповки для оптимизации технологии	15	
Анализ результатов моделирования	20	
Оценка адекватности конечно-элементной сетки	2	
Проверка процесса на соответствие ковочному интервалу температур	2	
Анализ заполнения ручья штампа	3	
Проверка отсутствия дефектов поковки (складок)	3	
Проверка отсутствия неполного заполнения мостика и переполнения магазина облойной канавки	3	
Анализ напряженно- деформированного состояния штампа, выявление мест возможного разрушения	2	
Оценка износа рабочих поверхностей штампа	2	
Предложение мер по устранению дефектов	3	
Сопутствующая документация	12	
Чертеж поковки	2	
Отчет о проделанной работе	10	
Суммарная оценка	100	