МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

"_____" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Моделирование процессов производства заготовок Б1.В.ОД.13

Направление подготовки: 15.03.01 - Машиностроение
Профиль подготовки: Машины и технология обработки металлов давлением
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Валиев А.М.
Рецензент(ы): Воронцов С.А.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Шибаков В. Г.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

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

6.3. 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

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Валиев А.М. (Кафедра машиностроения, Автомобильное отделение), AjMValiev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные алгоритмы проектирования технологических процессов обработки металлов давлением (ОМД); основные принципы проектирования, основанные на имитационном моделировании; понятие модели и основные ее виды; обобщенный алгоритм моделирования; имитационную систему технологических процессов объемной штамповки; структуру имитационных моделей процессов ОМД; модель расчета контактных напряжений при объемной штамповке; модель выбора штамповочного оборудования; алгоритм проектирования штампов горячего деформирования.

Должен уметь:

создавать и редактировать проекты в ПО QForm; ввод исходных данных для моделирования в ПО QForm; создание вариантов расчета в одном проекте; подготавливать 2D геометрию в графическом редакторе QDraft для компьютерного моделирования; работать с базами данных программы QForm; грамотно выполнять исследования напряженно-деформированного состояния поковок на различных стадиях деформирования при помощи ПО QForm 2D/3D; анализировать течение металла при пластической деформации; определять дефекты типа складок, зажимов, прострелов в поковках, получаемых при штамповке.

Должен владеть:

методологией и навыками решения научных и практических задач с помощью моделирования технологических процессов в рамках профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.01 "Машиностроение (Машины и технология обработки металлов давлением)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	7	2	0	0	5

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Традиционная методология проектирования и ее недостатки.	7	2	0	0	7
3.	Тема 3. Построение имитационных моделей.	7	2	0	6	7
4.	Тема 4. Имитационные системы процесса горячей объемной штамповки, структура критерии оценки, построение целевой модели проектирования ТП ГОШ.	7	4	0	6	7
5.	Тема 5. Модель выбора штамповочного оборудования	7	2	0	6	7
6.	Тема 6. Модели, используемые при проектировании штампов горячего деформирования.	7	2	0	6	7
7.	Тема 7. Модель оценки качества металла поковок.	7	2	0	6	7
8.	Тема 8. Выбор оптимального технологического процесса штамповки в условиях многоцелевой оптимизации.	7	2	0	6	7
	Итого		18	0	36	54

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Задачи курса. Краткий очерк, состояние и перспективы применения моделирования при проектировании, совершенствовании и оптимизации технологических процессов обработки металлов давлением (ТП ОМД) в машиностроении. Отечественные и зарубежные программные средства компьютерного имитационного моделирования. Достижения отечественных разработчиков.

Тема 2. Традиционная методология проектирования и ее недостатки.

Современные концепции проектирования сложных технологических систем. Системный анализ и имитация. Понятие и принципы методологии проектирования. Функциональные, структурные, структурно-функциональные, функционально-структурные, целевые, субстационарные и продуктивные модели. Классификация моделей по характерным признакам описания объекта проектирования. Принципы построения моделей.

Тема 3. Построение имитационных моделей.

Понятие имитации. Основные положения имитационного моделирования, имитационные модели. Эндогенные, экзогенные переменные, параметры управления имитационных моделей. Этапы разработки имитационных моделей. Планирование мантийных имитационных экспериментов. Теоретические основы метода конечных элементов и его реализация в современных программных средствах

Тема 4. Имитационные системы процесса горячей объемной штамповки, структура критерии оценки, построение целевой модели проектирования ТП ГОШ.

Многокритериальная оценка процессов горячей объемной штамповки, структура критерии оценки, построение целевой модели проектирования ТП ГОШ.

Система синтеза технологического процесса с использованием имитационного моделирования. Типы задач решаемых с помощью имитационных систем. Структура имитационных моделей процесса горячей штамповки.

Моделирование контактных напряжений на границе заготовка-штамп. Идеализация задач. Модифицированное уравнение равновесия в главных напряжениях. Расчет координаты очага деформации Входные и выходные параметры управления модели Анализ результатов моделирования на ЭВМ распределения удельного усилия и касательных напряжений контактной поверхности. Экспериментальная оценка достоверности модели

Тема 5. Модель выбора штамповочного оборудования

Назначение модели. Входные и выходные параметры модели. Особенности расчета энергосиловых параметров "высоких" и "низких" поковок. Стохастичность усилия штамповки и факторы ее определяющие. Условия отсутствия перегрузок пресса. Коэффициент использования номинального усилия пресса. Статистическая связь параметров точности поковок со стабильностью параметров режима штамповки. Реализация модели на ЭВМ, анализ достоверности результатов моделирования.

Тема 6. Модели, используемые при проектировании штампов горячего деформирования.

Модель расчета напряженно-деформированного состояния штампа. Выбор метода расчета НДС штампов. Идеализация объекта расчета при использовании метода конечных элементов. Определяющие уравнения для решения задачи термоупругости. Температурное состояние штампов горячего деформирования. Напряженно-деформированное состояние штампов. Основные модели и расчетные программы, используемые при проектировании штампов.

Модель проектирования штампов с учетом упругой деформации гравюры. Модель оценки прочности штампов. Модель прогнозирования характера износа штампов и стирания.

Тема 7. Модель оценки качества металла поковок.

Понятие качества поковок. Основные факторы, влияющие на качество поковок. Взаимосвязь структуры металла поковок с параметрами режимов штамповки. Область допускаемых термодеформационных режимов для прогнозирования качества металла поковок. Модель прогнозирования структуры и сплошности поковок, ее выходные параметры управления.

Тема 8. Выбор оптимального технологического процесса штамповки в условиях многоцелевой оптимизации.

Понятие многоцелевой оптимизации как инструмента повышения эффективности проектирования технологических процессов обработки металлов давлением. Способы сведения нескольких целей к одной. Линейная свертка. Максимальные критерии.

Принципы компромисса при решении многокритериальных задач. Принцип Парето. Принцип относительной уступки.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-4	3. Построение имитационных моделей. 4. Имитационные системы процесса горячей объемной штамповки, структура критерии оценки, построение целевой модели проектирования ТП ГОШ. 5. Модель выбора штамповочного оборудования 6. Модели, используемые при проектировании штампов горячего деформирования. 7. Модель оценки качества металла поковок. 8. Выбор оптимального технологического процесса штамповки в условиях многоцелевой оптимизации.
2	Контрольная работа	ПК-4	1. Введение. 2. Традиционная методология проектирования и ее недостатки. 3. Построение имитационных моделей. 4. Имитационные системы процесса горячей объемной штамповки, структура критерии оценки, построение целевой модели проектирования ТП ГОШ. 5. Модель выбора штамповочного оборудования 6. Модели, используемые при проектировании штампов горячего деформирования. 7. Модель оценки качества металла поковок. 8. Выбор оптимального технологического процесса штамповки в условиях многоцелевой оптимизации.
3	Презентация	ПК-4	4. Имитационные системы процесса горячей объемной штамповки, структура критерии оценки, построение целевой модели проектирования ТП ГОШ. 5. Модель выбора штамповочного оборудования 6. Модели, используемые при проектировании штампов горячего деформирования. 7. Модель оценки качества металла поковок. 8. Выбор оптимального технологического процесса штамповки в условиях многоцелевой оптимизации.
	Экзамен		

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Использованы надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

6.3 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

Семестр 7

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8

Лабораторная работа ◆1. 3D: горячая штамповка за один переход.

Цель работы: Изучение интерфейса программы QForm V8 на примере моделирования горячей объемной штамповки за один переход.

Контрольные вопросы к работе:

1. Где назначается смазка для инструмента при задании параметров перед началом операции?
2. Раскройте, какие типы процессов и задач доступны для задания во вкладке ?Процесс?.
3. Какое оборудование применяют для горячей объемной штамповки?
4. Что такое припуск на механическую обработку поковок?
5. В чем состоит отличие объемной штамповки в открытых штампах от объемной штамповки в закрытых штампах?

Лабораторная работа ◆2. 2D: горячая деформация диска.

Цель работы: Изучение интерфейса программы QForm V8 на примере подготовки и расчета горячей штамповки осесимметричного диска на механическом прессе.

Контрольные вопросы к работе:

1. Инструменты вкладки геометрия. Формат геометрических файлов, используемых для расчёта 2D операций в QForm. Дополнительные возможности работы с геометрическими объектами во вкладке ?Геометрия?.
2. Последовательность действий при загрузке моделей в QForm?
3. Какие условия для остановки моделирования можно задавать в QForm?
4. Где назначается материал заготовки при задании параметров перед началом операции?
5. Как просмотреть макроструктуру поковки (волокнистое строение) после деформирования прокатанной заготовки?

Лабораторная работа ◆3. 2D+3D: штамповка за 3 перехода.

Цель работы: Выполнить моделирование цепочки из трех технологических операций штамповки на механическом прессе. Познакомиться с функционалом программы по созданию цепочек операций и особенностями наследования результатов расчета.

Контрольные вопросы к работе:

1. Когда нужно задавать коэффициент изменения объема? Какова величина рекомендуемого коэффициента изменения объема при горячей штамповке стали?
2. Как наследуется ?Геометрия? заготовки из операции 2D в операцию 3D в цепочке операций 2D-3D?
3. Что такое облойная канавка штампа?
4. Чем облойная штамповка отличается от безоблойной?
5. Как построить графики силы и работы деформирования?
6. Как отобразить поля температуры, деформации и среднего напряжения в заготовке; штампе?

Лабораторная работа ◆4. Моделирование цепочки операций 2D-3D.

Цель работы: Выполнить моделирование связанной деформационной задачи в технологической цепочке, состоящей из 2D и 3D операций штамповки. Оценить напряженно-деформированное состояние (НДС) в штампе.

Контрольные вопросы к работе:

1. Какие варианты теплообмена между заготовкой и инструментом доступны для задания во вкладке ?Параметры инструмента??
2. Сформулируйте отличия моделирования связанной деформационной задачи и обычной.
3. Сформулируйте преимущества 2D-расчёта, 3D-расчёта.
4. Для чего задаются граничные условия на инструментах?
5. Опишите инструмент вывода произвольного сечения для 3D задач изучения полей и размеров.

Лабораторная работа ◆5. Холодная объемная штамповка.

Цель работы: Выполнить моделирование типового процесса холодной объемной штамповки болта за 4 перехода.

Контрольные вопросы к работе:

1. Какие типы условий остановки существуют в QForm V8?
2. Можно ли задать два условия остановки, и как программа поступит в этом случае?
3. Как определяется необходимое число операций?
4. Какие смазки применяется при холодной штамповке?
5. Как рассчитывается исходная заготовка по конечной детали?
6. Когда переходят на горячую штамповку?
7. Как определяются конечные расстояния высадки по переходам на производстве?

Лабораторная работа ◆6. Упруго-пластическая связанная задача штамповки и охлаждения.

Цель работы: Подготовить и запустить на счет моделирование штамповки турбинной лопатки.

Контрольные вопросы к работе:
1. Какие граничные условия расчета, доступные в QForm V8, Вам известны?
2. Какие граничные условия задаются в данной работе?
3. Каковы причины коробления изделий после операций штамповки и термообработки?
4. Каково влияние упругой деформации штамповки на конечные результаты получаемого изделия? В каких случаях мы можем пренебречь этим влиянием?
5. Как может задаваться (включаться) решение задачи охлаждения, как отдельной операции?
6. Возможно ли решение задачи нагрева в пламенной печи?

2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

По дисциплине предусматривается одна контрольная работа. Контрольная работа состоит из 1 задачи. Количество вариантов -18. Номер варианта присваивается преподавателем согласно нумерации списка группы или другого алгоритма по согласованию с обучающимися.

Задания и варианты контрольной работы можно скачать по ссылке:
https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F1112803174/Modelirovanie_TP__4_kurs____kontrolnaya_rabota.pdf

3. Презентация

Темы 4, 5, 6, 7, 8

Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.

Список тем докладов для презентации:
1. QForm. Основные сведения и определения.
2. Круг решаемых задач с помощью QForm.
3. Особенности Qform Extrusion.
4. Моделирование холодной объемной штамповки в QForm.
5. Моделирование процессов раскатки колец в QForm.
6. Исходные данные, необходимые для моделирования.
7. Структура и состав главного окна программы QForm.
8. Двумерный подход к моделированию формоизменения металла.
9. Сетка конечных элементов для 2D и 3D задач.
10. Требования к геометрическому описанию инструментов и заготовок для 2D-моделирования.
11. Порядок моделирования 3D задач.
12. Определение дефектов, возникающих при пластическом течении металла.

Экзамен

Вопросы к экзамену:
1. Традиционная методология проектирования и ее недостатки.
2. Принципы компромисса при решении многокритериальных задач.
3. Экспериментальная оценка достоверности модели.
4. Понятие и принципы методологии проектирования.
5. Расчет координаты очага деформации.
6. Выбор метода расчета НДС штампов.
7. Этапы разработки имитационных моделей.
8. Система синтеза технологического процесса с использованием имитационного моделирования.
9. Определяющие уравнения для решения задачи термоупругости.
10. Модель оценки прочности штампов.
11. Современные концепции проектирования сложных технологических систем.
12. Структура имитационных моделей процесса горячей штамповки.
13. Взаимосвязь структуры металла поковок с параметрами режимов штамповки.
14. Напряженно-деформированное состояние штампов.
15. Системный анализ и имитация.
16. Модель оценки прочности штампов.
17. Модель проектирования штампов с учетом упругой деформации гравюры.
18. Планирование машинных имитационных экспериментов.
19. Принцип относительной уступки.
20. Входные и выходные параметры модели.
21. Выбор метода расчета НДС штампов.
22. Модифицированное уравнение равновесия в главных напряжениях.
23. Определяющие уравнения для решения задач термоупругости.
24. Основные модели и расчетные программы, используемые при проектировании штампов.
25. Алгоритм проектирования многопереходных процессов штамповки поковок высокого технического уровня.
26. Модель прогнозирования характера износа штампов и истирания.
27. Экспериментальная оценка достоверности модели.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

28. Понятие имитации.
29. Модель оценки прочности штампов.
30. Принципы компромисса при решении многокритериальных задач.
31. Этапы разработки имитационных моделей.
32. Параметры управления имитационных моделей.
33. Основные положения имитационного моделирования.
34. Принцип Парето.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Кобелев Н. Б. и др. Имитационное моделирование: Учебное пособие - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013 - 368с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=361397

2. Савенкова Н.П. и др. Численные методы в математическом моделировании: Учебное пособие: 2 - Москва: ООО 'АРГАМАК-МЕДИА', 2017 - 176с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=774278

3. Митенков Ф. М. и др. Прикладная теория пластичности - Физматлит, 2015 - 284с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71993

7.2. Дополнительная литература:

1. Формалев В. Ф. и др. Численные методы - Физматлит, 2006 - 400с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48183

2. Левин В.А. Развитие дефектов при конечных деформациях. Компьютерное и физическое моделирование - Москва: Физматлит, 2007 - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108683.html

3. Кобелев Н. Б. Введение в общую теорию имитационного моделирования. Пособие для разработчиков имитационных моделей и их пользователей - Харьков: ООО 'Принт-Сервис', 2007 - 126с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=435607

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Официальный сайт разработчиков QForm - http://www.qform3d.ru/

Плейлист на официальном канале разработчиков QForm "QForm" - https://www.youtube.com/playlist?list=PLp9a6H0QgoifWQHrzR6z4DhUJt_hTOD6A

Плейлист на официальном канале разработчиков QForm "Теоретические основы моделирования процессов ОМД в программе QForm V8" - https://www.youtube.com/playlist?list=PLp9a6H0QgoidRI_RCd8oBhbvLZ9AcBkTP

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	Перед выполнением лабораторных работ студенты должны быть ознакомлены с правилами техники безопасности и правилами подготовки отчета лабораторных работ. Студенты, не прошедшие инструктаж, к выполнению лабораторных работ не допускаются. Лабораторные работы проводятся под контролем преподавателя и заведующего лабораторией кафедры машиностроения. До начала каждой работы студенты должны ознакомиться с ее содержанием и порядком выполнения, усвоить теоретический материал по вопросам, выносимым на лабораторную работу, подготовить предварительный вариант отчета по лабораторной работе. По окончании каждого занятия группа должна привести в порядок рабочее место, лабораторное оборудование и приборы. Выполненные работы необходимо оформить в виде отчета.
самостоятельная работа	Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет.
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и знания, полученные при выполнении лабораторных работ по дисциплине, а также на примеры моделирования различных технологических процессов ОМД, которые разбирались в течение семестра. Необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Моделирование процессов производства заготовок" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Моделирование процессов производства заготовок" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.01 "Машиностроение" и профилю подготовки Машины и технология обработки металлов давлением .