

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

Инновационные технологии пластического формообразования

Направление подготовки: 15.04.01 - Машиностроение

Профиль подготовки: Машины и технологии обработки металлов давлением

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Шibaков В.Г. (Кафедра машиностроения, Автомобильное отделение), VIGShibakov@kpfu.ru Шibaков P.B.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности
ПК-13	способностью 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-2	способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении
ПК-3	способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

особенности проектирования технологии холодной теплой и полугорячей объемной штамповки, штамповки в режиме сверхпластичности, производства профилей из алюминиевых сплавов, штамповки металла в период кристаллизации и др.

Должен уметь:

проектировать технологию изготовления деталей современными методами обработки металлов давлением для деталей различного назначения с получением требуемых эксплуатационных свойств.

Должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, методами обработки экспериментальных данных при исследовании технологических процессов современных методов ОМД.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.01 "Машиностроение (Машины и технологии обработки металлов давлением)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 74 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 60 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 142 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 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. Предпосылки возникновения инновационных технологий пластического формоизменения.	3	2	5	0	26
2.	Тема 2. Холодная объемная штамповка.	3	2	5	0	30
3.	Тема 3. Основные операции ХОШ.	3	2	6	0	30
4.	Тема 4. Теплая и полугорячая штамповка.	4	2	11	0	15
5.	Тема 5. Проектирование технологических процессов производства профилей из алюминиевых сплавов.	4	2	11	0	15
6.	Тема 6. Штамповка металла в период кристаллизации.	4	2	11	0	15
7.	Тема 7. Штамповка в режиме сверхпластичности.	4	2	11	0	11
	Итого		14	60	0	142

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предпосылки возникновения инновационных технологий пластического формоизменения.

Основные понятия, термины и обозначения.

Современное состояние и основные направления развития кузнечно-штамповочного производства, предпосылки возникновения и область применения современных технологических процессов в машиностроении. Обзор инновационных технологий современного машиностроения, детали получаемые с использованием данных технологий. Влияние режимов обработки на свойства деталей.

Тема 2. Холодная объемная штамповка.

Холодная объемная штамповка. Область применения холодной объемной штамповки (ХОШ), преимущества и недостатки по сравнению с горячей объемной штамповкой, литьем, обработкой резанием. Группы деталей, получаемые ХОШ. Материалы для ХОШ, влияние состава материала на пластичность при обработке в холодном состоянии.

Тема 3. Основные операции ХОШ.

Открытая закрытая осадка, открытая и закрытая высадка из сплошного и полого стержня, прямое и обратное выдавливание из сплошного и полого стержня, поперечное канальное и круговое выдавливание, радиальное выдавливание, редуцирование прошивка и комбинированные операции. Влияние геометрии и размеров изготавливаемых деталей на трудоемкость и выбор маршрута формоизменения, кинематику движения инструмента и металла, конструкцию и работоспособность штампа. Производство заготовок для ХОШ. Предварительная и промежуточная термическая обработка заготовок для ХОШ. Подготовка поверхности заготовок перед штамповкой.

Тема 4. Теплая и полугорячая штамповка.

Область применения. Материал и температурный интервал теплой и полугорячей штамповки. Влияние температуры штамповки на энергосиловые характеристики процесса деформирования, точность размеров и шероховатость получаемых деталей. Проектирование технологических процессов для теплой и полугорячей штамповки. Смазки и инструмент для процессов теплой и полугорячей штамповки.

Тема 5. Проектирование технологических процессов производства профилей из алюминиевых сплавов.

Сущность и основные характеристики процесса прессования. Характеристика прямого и обратного прессования. Подготовка инструмента к прессованию. Прессование. Обработка профилей после прессования. Технологическая часть. Конструкторская часть. Способы прессования профилей переменного сечения. Обработка профилей после прессования.

Тема 6. Штамповка металла в период кристаллизации.

Область применения, материалы, преимущества и недостатки. Традиционные и нетрадиционные процессы штамповки жидкого металла. Смазки, применяемые в процессах жидкой штамповки. Технологические процессы получения профильных и полых заготовок на литейно-ковочных модулях. Основные виды дефектов деталей полученных в литейно-ковочных модулях.

Тема 7. Штамповка в режиме сверхпластичности.

Состояние сверхпластичности металлов. Преимущества и недостатки метода сверхпластической деформации. Влияние условий деформации, микроструктуры и состава металла на сверхпластичность и основные параметры процесса. Подготовка металла перед штамповкой. Схемы штампов для объемной штамповки металлов в состоянии сверхпластичности.

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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 3			
	Текущий контроль		
1	Курсовая работа по дисциплине	ПК-13 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-12	2. Холодная объемная штамповка. 3. Основные операции ХОШ.
2	Устный опрос	ПК-12 , ПК-13	1. Предпосылки возникновения инновационных технологий пластического формоизменения. 2. Холодная объемная штамповка. 3. Основные операции ХОШ.
3	Презентация	ПК-13 , ПК-12	1. Предпосылки возникновения инновационных технологий пластического формоизменения. 2. Холодная объемная штамповка. 3. Основные операции ХОШ.
	Зачет	ПК-12, ПК-13, ПК-2, ПК-3	
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Курсовая работа по дисциплине	ПК-13 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-12	5. Проектирование технологических процессов производства профилей из алюминиевых сплавов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Устный опрос	ПК-3 , ПК-2	4. Теплая и полугорячая штамповка. 5. Проектирование технологических процессов производства профилей из алюминиевых спла-вов. 6. Штамповка металла в период кристаллизации. 7. Штамповка в режиме сверхпластичности.
3	Презентация	ПК-12 , ПК-13	4. Теплая и полугорячая штамповка. 5. Проектирование технологических процессов производства профилей из алюминиевых спла-вов. 6. Штамповка металла в период кристаллизации. 7. Штамповка в режиме сверхпластичности.
	Экзамен	ПК-12, ПК-13, ПК-2, ПК-3	

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 3					
Текущий контроль					
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются 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. Используются 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. Используются 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. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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.		
Семестр 4					
Текущий контроль					
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются 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. Используются 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. Используются 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. Используются 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.	

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 3

Текущий контроль

1. Курсовая работа по дисциплине

Темы 2, 3

Исходными данными при проектировании технологического процесса штамповки служат чертеж готового изделия, его материал и программа выпуска деталей.

Основными этапами разработки технологического процесса являются:

- 1) проектирование чертежа штампованного изделия;
- 2) расчет объема и массы штамповки с учетом возможных отходов металла;
- 3) определение формы заготовки и исходного материала; выбор метода разделения исходного материала на заготовки и соответствующего технологического оборудования;
- 4) выбор вида, количества и последовательности переходов штамповки и операций предварительной и промежуточной обработки заготовок; определение удельных и полных усилий штамповки, степени деформации по переходам и суммарной деформации; определение размеров и форм промежуточных полуфабрикатов;
- 5) выбор штамповочного оборудования, печей для отжига и установок для подготовки поверхности штампа и заготовок; расчет необходимого оборудования;
- 6) расчет экономической эффективности внедрения разрабатываемого технологического процесса взамен действующего.

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

1. Какие основные направления развития кузнечно-штамповочного производства вы знаете?
2. Какие инновационные технологии используются в современном машиностроении?
3. Какие детали получают с использованием этих технологий?
4. Как различные режимы обработки влияют на свойства детали?
5. Какие преимущества и недостатки ХОШ по сравнению с ГОШ, литьем, обработкой резанием вы можете назвать?
6. Какие детали получают методом ХОШ?
7. Какие материалы используют при ХОШ?
8. Как состав материала влияет на пластические свойства штампуемой ГОШ заготовки?
9. Что такое открытая высадка?
10. Что такое закрытая высадка?
11. Что такое осадка?
12. Что такое прямое и обратное выдавливание?
13. Что такое поперечное канальное и круговое выдавливание?
14. Что такое радиальное выдавливание?
15. Что такое редуцирование, прошивка и комбинированные операции?
16. Как геометрия и размеры заготовки влияют на трудоемкость и выбор маршрута формоизменения?
17. Как производят заготовки для ХОШ?
18. Как предварительная и промежуточная термообработка влияет на свойства заготовки?
19. Как подготавливают поверхность заготовки перед штамповкой?

3. Презентация

Темы 1, 2, 3

1. Сущность процессов обработки металлов давлением
2. Прокатка
3. Прессование
4. Волочение
5. Процессы свободнойковки и штамповки
6. Сверхпластическая деформация
7. Холодная объемная штамповка
8. Горячая объемная штамповка
9. Штамповка жидкого металла
10. Холодная высадка
11. Оборудование и инструменты, используемые при обработке давлением
12. Виды смазок, используемых при пластическом формообразовании

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Применение холодной объемной штамповки в отечественном автомобилестроении.
2. Структура технологического процесса холодной объемной штамповки.

3. Основные формоизменяющие операции холодной объемной штамповки.
4. Схемы основных операций .
5. Расчеты силовых параметров.
6. Усилие штамповки и работа деформирования.
7. Усилия выталкивания из матриц и съема с пуансонов.
8. Особенности формоизменяющих операций.
9. Стали, применяемые для холодной объемной штамповки.
10. Изготовление заготовок.
11. Правила выбора режимов термообработки.
12. Технология фосфатирования заготовок.
13. Прочностные свойства штампованных деталей.
14. Методика разработки технологического процесса холодной объемной штамповки.
15. Теплая и полугорячая штамповка.

Вопросы к экзамену

1. Область применения штамповки в период кристаллизации.
2. Подготовка металла при штамповки в жидком состоянии.
3. Характеристика процесса жидкой штамповки.
4. Оборудование и инструментальная оснастка для жидкой штамповки.
5. Заливка и штамповка жидкого металла.
6. Сверхпластичность и условие ее возникновения.
7. Преимущества и недостатки метода сверхпластической деформации.
8. Штамповка с использованием сверхпластичности.
9. Техпроцессы штамповки металлов в состоянии сверхпластичности.
10. Особенности подготовки производства при штамповке в состоянии сверхпластичности.
11. Основные принципы разработки технологии штамповки с использованием сверхпластичности.
12. Характеристика прямого прессования.
13. Маршрутно-технологическая схема производства профилей из алюминиевых сплавов.
14. Гомогенизация слитков при прессовании алюминиевых профилей.
15. Расчет длины заготовок при прессовании профилей.
16. Параметры нагрева заготовок перед прессованием алюминиевых профилей.
17. Параметры прессования профилей из алюминиевых сплавов.
18. Правка профилей растяжением.
19. Искусственное старение профилей из алюминиевых сплавов.
20. Конструирование матриц для прессования профилей.
21. Проектирование направляющей потока.
22. Рассекатели. Назначение.
23. Способы прессования профилей переменного сечения.
24. Волочение.
25. Прокатка.
26. Вальцовка.
27. Раскатка.
28. Накатка.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Курсовая работа по дисциплине

Тема 5

Исходными данными при проектировании технологического процесса штамповки служат чертеж готового изделия, его материал и программа выпуска деталей.

Основными этапами разработки технологического процесса являются:

- 1) проектирование чертежа штампованного изделия;
- 2) расчет объема и массы штамповки с учетом возможных отходов металла;
- 3) определение формы заготовки и исходного материала; выбор метода разделения исходного материала на заготовки и соответствующего технологического оборудования;
- 4) выбор вида, количества и последовательности переходов штамповки и операций предварительной и промежуточной обработки заготовок; определение удельных и полных усилий штамповки, степени деформации по переходам и суммарной деформации; определение размеров и форм промежуточных полуфабрикатов;
- 5) выбор штамповочного оборудования, печей для отжига и установок для подготовки поверхности штампа и заготовок; расчет необходимого оборудования;
- 6) расчет экономической эффективности внедрения разрабатываемого технологического процесса взамен действующего.

2. Устный опрос

Темы 4, 5, 6, 7

1. В каких случаях применяют теплую и полугорячую штамповку?
2. Какие материалы используют при теплой и полугорячей штамповке?
3. Какие температурные интервалы используют при теплой и полугорячей штамповке?
4. Как температура заготовки влияет на энергосиловые характеристики процесса деформирования?
5. Как температура заготовки влияет на точность размеров и шероховатость детали?
6. Как осуществляется процесс проектирования технологического процесса для теплой и полугорячей штамповки?
7. Какие смазки используют при теплой и полугорячей штамповке?
8. Охарактеризуйте процесс прямого и обратного выдавливания?
9. Как подготавливают инструмент к прессованию?
10. Как обрабатывают профили после прессования?
11. Какие способы прессования профилей переменного сечения вы знаете?
12. Какие традиционные и нетрадиционные способы штамповки жидкого металла вы знаете?
13. Какие смазки применяют при штамповке жидкого металла?
14. Расскажите про состояние сверхпластичности металла?
15. Какие преимущества и недостатки можно выявить у метода сверхпластичной деформации металла?
16. Как условия деформации, микроструктура и состав металла влияют на сверхпластичность металла?
17. Как подготавливают металл перед штамповкой?

3. Презентация

Темы 4, 5, 6, 7

1. Сущность процессов обработки металлов давлением
2. Прокатка
3. Прессование
4. Волочение
5. Процессы свободнойковки и штамповки
6. Сверхпластическая деформация
7. Холодная объемная штамповка
8. Горячая объемная штамповка
9. Штамповка жидкого металла
10. Холодная высадка
11. Оборудование и инструменты, используемые при обработке давлением
12. Виды смазок, используемых при пластическом формообразовании

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Применение холодной объемной штамповки в отечественном автомобилестроении.
2. Структура технологического процесса холодной объемной штамповки.
3. Основные формоизменяющие операции холодной объемной штамповки.
4. Схемы основных операций .
5. Расчеты силовых параметров.
6. Усилие штамповки и работа деформирования.
7. Усилия выталкивания из матриц и съема с пуансонов.
8. Особенности формоизменяющих операций.
9. Стали, применяемые для холодной объемной штамповки.
10. Изготовление заготовок.
11. Правила выбора режимов термообработки.
12. Технология фосфатирования заготовок.
13. Прочностные свойства штампованных деталей.
14. Методика разработки технологического процесса холодной объемной штамповки.
15. Теплая и полугорячая штамповка.

Вопросы к экзамену

1. Область применения штамповки в период кристаллизации.
2. Подготовка металла при штамповки в жидком состоянии.
3. Характеристика процесса жидкой штамповки.
4. Оборудование и инструментальная оснастка для жидкой штамповки.
5. Заливка и штамповка жидкого металла.
6. Сверхпластичность и условие ее возникновения.
7. Преимущества и недостатки метода сверхпластической деформации.
8. Штамповка с использованием сверхпластичности.
9. Техпроцессы штамповки металлов в состоянии сверхпластичности.
10. Особенности подготовки производства при штамповке в состоянии сверхпластичности.

11. Основные принципы разработки технологии штамповки с использованием сверхпла-стичности.
12. Характеристика прямого прессования.
13. Маршрутно-технологическая схема производства профилей из алюминиевых спла-вов.
14. Гомогенизация слитков при прессовании алюминиевых профилей.
15. Расчет длины заготовок при прессовании профилей.
16. Параметры нагрева заготовок перед прессованием алюминиевых профилей.
17. Параметры прессования профилей из алюминиевых сплавов.
18. Правка профилей растяжением.
19. Искусственное старение профилей из алюминиевых сплавов.
20. Конструирование матриц для прессования профилей.
21. Проектирование направляющей потока.
22. Рассекатели. Назначение.
23. Способы прессования профилей переменного сечения.
24. Волочение.
25. Прокатка.
26. Вальцовка.
27. Раскатка.
28. Накатка.

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 3			
Текущий контроль			
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	1	17
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	17
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	16

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 4			
Текущий контроль			
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	1	17
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	17
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	16
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Открытые реестры ФИПС - <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/>

Поиск научных статей по тематике дисциплины в Elibrary - <https://elibrary.ru/>

Поиск научных статей по тематике дисциплины в Scopus - <https://scopus.com/>

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.
практические занятия	Практические занятия служат связующим звеном между теорией и практикой. Они необходимы для закрепления теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях, а так же для получения практических знаний. Практические задания выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на лекционных занятиях и в результате самостоятельной работы, а так же с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания.
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.
презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.
курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Темы представлены в п.6.3 программы дисциплины. Выполненная работа сдается преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.
устный опрос	При подготовке к устному опросу студенты должны использовать не только материалы прочитанной им лекции, но и рекомендованную им литературу по дисциплине, указанные Интернет-ресурсы. Обычно задается несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень подготовленности студента, его уровень владения материалом. Если опрашиваемый студент не отвечает на поставленный вопрос, то преподаватель может его адресовать другим студентам.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях 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)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

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 15.04.01 "Машиностроение" и магистерской программе "Машины и технологии обработки металлов давлением".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.2 Инновационные технологии пластического
формообразования*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.01 - Машиностроение

Профиль подготовки: Машины и технологии обработки металлов давлением

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Зуев Л. Б. и др. Физические основы прочности материалов: Учебное пособие: 1 - Долгопрудный: Издательский дом 'Интеллект', 2013 - 376с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=470167>
2. Головин Ю. И. Основы нанотехнологий. - Машиностроение, 2012 - 656с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5793
3. Новиков И. И. и др. Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы, Т. 1,2 Металловедение: 2-е - МИСИС, 2014 - 1020с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69779

Дополнительная литература:

1. Кривцов А. М. Деформирование и разрушение твердых тел с микроструктурой - Физматлит, 2007 - 304с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59470
2. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Епифанов. ? Электрон.дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 288 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2023>. ? Загл. с экрана.
3. Афанасьев А.А. и др. Технология конструкционных материалов: Учебник: 2 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2018 - 656с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=930315>

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.2 Инновационные технологии пластического
формообразования*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.04.01 - Машиностроение

Профиль подготовки: Машины и технологии обработки металлов давлением

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.