

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
“15” июня 2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000133879)
Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Материаловедение и технология новых материалов

Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточ- ного контроля
6	6	216	44	12	16	0	108	36	Э
7	4	144	28	24	12	0	44	36	Э
Итого	10	360	72	36	28	0	152	72	

Москва
2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Авторы программы:

Овчинников А.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1 является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	У-1(ОПК-4)	Уметь использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач
2	В-1(ОПК-4)	Владеть способностью использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач
3	3-1(ПК-9)	Знать основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них
4	3-1(ПК-11)	Знать требования технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов
5	3-1(ПК-16)	Знать основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них
6	3-2(ПК-16)	Знать методики определения качества, порядок проведения сертификации изделий и процессов, а так же порядок проведения экономического анализа
7	У-1(ПК-9)	Уметь разрабатывать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов
8	У-1(ПК-11)	Уметь проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности
9	У-1(ПК-16)	Уметь использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства
10	У-1(ПК-17)	Уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных
11	В-1(ПК-9)	Владеть некоторыми навыками по разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
12	В-1(ПК-11)	Владеть знаниями по оценке надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий применения материалов
13	В-2(ПК-11)	Владеть принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования
14	В-1(ПК-16)	Владеть навыками по использованию нормативных и методических материалов при технологической подготовке производства и при внедрении новых технологий
15	В-1(ПК-17)	Владеть способами организация и контроля выполнения работ по проектированию технологических процессов, совершенствованию методик проектирования и разработки технологической документации
16	В-2(ПК-17)	Владеть навыками расчета и проектирования технологических процессов, оборудования, оснастки и инструмента

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПК-9	Готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
2	ПК-11	Способность применять знания об основных типах современных неорганических и

		органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов
3	ПК-16	Способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа
4	ПК-17	Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств
5	ОПК-4	Способность использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1 является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Учебная практика 2	Технологическое оборудование в процессах обработки металлических материалов
2	Физика и механика деформируемых тел	Материаловедение и технологии конструкционных материалов 2
3	Экология	Автоматизированные системы управления технологическими процессами
4	Научные основы материаловедения	Преддипломная практика
5	Общая химия 1 неорганическая химия	Итоговая гос. аттестация
6	Учебная практика 1	Теплотехника и основы теплопередачи (Тепловые процессы и агрегаты)
7	Метрология, стандартизация и сертификация	Новые конструкционные и функциональные материалы (Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами)
8	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	Производственная практика
9	Информационно-компьютерные технологии в проектировании	Автоматизированные системы технологической подготовки производства
10	Начертательная геометрия и компьютерная графика 1	Автоматизированные системы управления производством (Теоретические основы автоматизированного управления предприятием)
11	Начертательная геометрия и компьютерная графика 2	
12	Твердотельное моделирование	
13	Физическая химия	
14	Электротехника и электроника	
15	Дифференциальные уравнения	
16	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	
17	Математический анализ	

18	Теория вероятностей и математическая статистика	
19	Численные методы	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы), 360 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
КШП, 6 семестр.	Введение в кузнечно-штамповочное производство.	4	0	0	0	4	8	216
	Основы теории процессовковки и объёмнойштамповки.	6	0	0	0	6	12	
	Заготовки дляковки иштамповки.	4	0	0	0	4	8	
	Технология кузнечного производства.	6	4	12	0	42	64	
	Горячая объёмнаяштамповка на молотах.	14	8	4	0	40	66	
	Горячая объёмнаяштамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.	6	0	0	0	8	14	
	Штамповка на гидравлических прессах.	4	0	0	0	4	8	
ПрПрПр и ТТО, 7 семестр	Технологии прокатного производства.	10	4	4	0	5	23	144
	Технологии производства прессованных изделий.	6	4	4	0	5	19	
	Технология термической обработки.	12	16	4	0	10	42	
Всего		72	36	28	0	128	264	360

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Предмет и структура курса, основные разделы и задачи. Краткие сведения о зарождении и развитии кузнечного ремесла.
- 2. Современное состояниековки и объемной штамповки, тенденции развития технологий, оборудования, средств автоматизации и механизации.
- 3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами и производством.
- 4. Схемы процессовковки и объемной штамповки.
- 5. Методы определения силовых и скоростных условийковки и объемной штамповки.
- 6. Взаимосвязь структуры и условий деформации.
- 7. Стальные исходные заготовки.
- 8. Заготовки из алюминиевых сплавов, литые и деформированные заготовки.
- 9. Заготовки из никелевых сплавов, способы получения литых и деформированных заготовок.
- 10. Специфика требований к заготовкам из авиационных материалов.
- 11. Способы разделки исходного материала на заготовки.
- 12. Сущностьковки, область применения.
- 13. Предварительные ковочные операции: обкатка, разрубка, отрубка. Основные, вспомогательные и отделочные операцииковки.
- 14. Кузнечная операция осадка.
- 15. Кузнечная операция протяжка.
- 16. Прошивка: механическая схема деформации, основные приёмы, инструмент, формоизменение, расчет усилия, отделочные операции.
- 17. Гибка: напряженно-деформированное состояние, формоизменение, инструмент, отделочные операции.
- 18. Кузнечная сварка: основные приемы, область применения, термомеханические условия.
- 19. Разработка технологического процессаковки, формализация конструирования кованых поковок, терминология.
- 20. Разработка чертежа кованой поковки.
- 21. Основы САПР ТПковки.
- 22. Сущность объёмной штамповки.
- 23. Содержание технологической разработки процесса горячей объёмной штамповки, показатели материалоёмкости, организация рабочего места.
- 24. Технология горячей объёмной штамповки на молотах.
- 25. Классификация ручьёв молотовых штампов и переходов, штамповочные ручки, предварительный и окончательный ручки, конструирование ручьёв.

- 26. Облой: назначение, очаг деформации, средние нормальные напряжения, выбор формы и размеров облойных канавок.
- 27. Фасонирование исходных заготовок под штамповку: вальцовка, периодическая прокатка, высадка на ГКМ, редуцирование.
- 28. Заготовительные ручки молотовых штампов.
- 29. Расчёт объёма, массы и размеров исходной заготовки при штамповке осадкой.
- 30. Особенности разработки технологии штамповки в закрытых штампах.
- 31. Определение массы падающих частей штамповочного молота: эмпирический, статистический, аналитический и энергетический методы.
- 32. Конструирование молотового штампа.
- 33. Материалы штампов, изготовление штампов.
- 34. Обрезка облоя, пробивка перемычек, способы и усилие, выбор обрезного прессы, конструирование обрезных пробивных штампов.
- 35. Правка и калибровка штампованных поковок.
- 36. Очистка поковок: механическая, струйно-абразивная, вибро-абразивная, галтовка в барабанах, очистка дробью, травление, огневая зачистка.
- 37. Особенности молотовой штамповки высоколегированных коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных сталей, титановых и никелевых сплавов.
- 38. Составление технологической карты процесса объемной штамповки, штамповочные агрегаты на базе паровоздушных штамповочных молотов.
- 39. Классификация поковок КГШП, особенности штамповки и конструкции штампов, вставки.
- 40. Определение усилия прессы.
- 41. Выбор ручьёв, фасонирование заготовок и заготовительные ручки при штамповке на КГШП.
- 42. Штамповка выдавливанием на КГШП.
- 43. Особенности штамповки на ГП, номенклатура и классификация поковок, глубокая прошивка и вытяжка, конструкция инструмента, определение усилия прошивки.
- 44. Штамповка, на многоплунжерных ГП.
- 45. Изотермическая штамповка.
- 46. Штамповка на ГП в режиме сверхпластичности, условия реализации сверхпластичности, способы получения ультрамелкозернистой структуры, примеры реализации
- 47. Особенности штамповки крупногабаритных поковок из алюминиевых сплавов.
- 48. Особенности штамповки жаропрочных никелевых сплавов.
- 49. Виды продукции прокатного производства и основные виды прокатки: продольная, поперечная прокатка, поперечно-винтовая прокатка.

- 50. Главная линия прокатного стана и типы клетей.
- 51. Элементы теории прокатки.
- 52. Общая схема и оборудование для производства стального проката.
- 53. Технология прокатки рельсо-балочной продукции.
- 54. Сортовая прокатка простых сечений: системы калибров для прокатки прутков и проволоки круглого и квадратного сечения.
- 55. Прокатка бесшовных труб.
- 56. Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов.
- 57. Холодная прокатка листов из алюминиевых сплавов.
- 58. Общая характеристика процесса прессования, методы прессования.
- 59. Особенности течения металла при прессовании: прессутяжина, «мёртвые зоны», прессостаток, прессование без прессостатка.
- 60. Способы прессования полых изделий: прессование на игле, прессование через комбинированную матрицу.
- 61. Способы прессования изделий с переменным сечением.
- 62. Общая технологическая схема прессового производства.
- 63. Состав оснастки для прямого прессования сплошных и полых изделий.
- 64. Отделочные операции при прессовании: правка растяжением, на роликоправильных машинах.
- 65. Место, назначение, виды, основные элементы и параметры технологического процесса термической обработки.
- 66. Скоростные режимы нагрева.
- 67. Безокислительные способы нагрева. Предупреждение обезуглероживания стальных изделий в процессе нагрева.
- 68. Термические напряжения.
- 69. Влияние технологии выплавки на структуру и свойства слитка.
- 70. Влияние горячей пластической деформации на структуру стальных слитков.
- 71. Технология термического улучшения стали.
- 72. Термическая обработка сварных узлов.
- 73. Особенности термической обработки поковок и штамповок из мартенситостареющих сталей.
- 74. Влияние технологии нанесения защитных покрытий на структуру и свойства высокопрочных сталей.
- 75. Технология цементации стальных деталей.
- 76. Технология азотирования деталей.

- 77. Ионное азотирование: основные закономерности и особенности технологии ионного азотирования.
- 78. Технология нитроцементации деталей.
- 79. Технология термической обработки нержавеющей хромистых сталей.
- 80. Особенности термической обработки хромоникелевых сталей аустенитного и аустенитно-ферритного класса.
- 81. Влияние температуры отпуска (старения) на структуру и свойства хромоникелевых сталей мартенситного класса.
- 82. Особенности термической обработки деталей из высокопрочных мартенситостареющих сталей.
- 83. Технология термической обработки инструмента из быстрорежущих сталей.
- 84. Контроль качества термической обработки, дефекты структуры.
- 85. Технология термической обработки штампов.
- 86. Технология термической обработки слитков из алюминиевых и магниевых сплавов, предназначенных для обработки давлением.
- 87. Качество отливок из цветных сплавов.
- 88. Прогрессивные методы отливки алюминиевых сплавов.
- 89. Гомогенизация слитков, как способ уменьшения некоторых видов дефектов слитков и повышения технологической пластичности деформируемых сплавов.
- 90. Место и назначение термической обработки в общем цикле производства полуфабрикатов из алюминиевых сплавов.
- 91. Выбор режимов отжига алюминиевых сплавов.
- 92. Характерные отличия в технологических циклах изготовления полуфабрикатов из термически упрочняемых и неупрочняемых алюминиевых сплавов.
- 93. Виды отжига полуфабрикатов из термически упрочняемых сплавов.
- 94. Технология закалки полуфабрикатов из алюминиевых и магниевых сплавов.
- 95. Место термической обработки в технологическом процессе изготовления полуфабрикатов и деталей в металлургическом и машиностроительном производстве.
- 96. Структура подготовительных, основных и завершающих операций, разработка последовательности подготовительных, основных и завершающих операций.
- 97. Технические условия, технологические инструкции и карты.

3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Введение в кузнечно-штамповочное производство.	4	Введение в кузнечно-штамповочное производство.	1, 2, 3

2	1.2.Основы теории процессовковки и объёмной штамповки.	6	Основы теории процессовковки и объёмной штамповки.	4, 5, 6
3	1.3.Заготовки дляковки и штамповки.	4	Заготовки из основных авиационных материалов.	7, 8, 9, 10, 11
4	1.4.Технология кузнечного производства.	2	Вспомогательные и основные кузнечные операции.	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
5	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Технологическая разработка процессаковки.	19, 20, 21
6	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	4	Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки.	22, 23, 24, 25, 26
7	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	4	Заготовительные ручьи молотовых штампов и определение мощности оборудования.	27, 28, 29, 30, 31
8	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	4	Конструирование молотовых штампов.	32, 33
9	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	2	Отделочные операции молотовой штамповки и составление технологической карты.	34, 35, 36, 37, 38
10	1.6.Горячая объёмная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.	2	Особенности разработки технологии штамповки на КГШП.	39, 40, 41
11	1.6.Горячая объёмная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.	4	Технология штамповки выдавливанием на КГШП.	42
12	1.7.Штамповка на гидравлических прессах.	4	Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах.	43, 44, 45, 46, 47, 48
13	2.1.Технологии прокатного производства.	2	Общие сведения о технологии прокатного производства.	49, 50, 51
14	2.1.Технологии прокатного производства.	2	Сортовая прокатка стальной продукции.	52, 53, 54
15	2.1.Технологии прокатного производства.	2	Прокатка стальных труб.	55
16	2.1.Технологии прокатного производства.	4	Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов.	56, 57
17	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	2	Общая характеристика процесса прессования.	58, 59
18	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	2	Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения.	60, 61
19	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	2	Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов.	62, 63, 64
20	2.3.Технология	2	Общие сведения о технологии термической обработки	65, 66, 67,

	термической обработки.		металлов.	68, 69, 70
21	2.3.Технология термической обработки.	4	Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей.	71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85
22	2.3.Технология термической обработки.	2	Технологии термической обработки слитков из цветных металлов и сплавов.	86, 87, 88, 89
23	2.3.Технология термической обработки.	2	Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов.	90, 91, 92, 93, 94
24	2.3.Технология термической обработки.	2	Разработка маршрутной технологии термической обработки.	95, 96, 97
Итого:		72		

3.3.Содержание лекций.

1.1.1. Введение в кузнечно-штамповочное производство. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.2.2. Основы теории процессовковки и объёмной штамповки. (АЗ: 6, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.3.1. Заготовки из основных авиационных материалов. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.4.1. Вспомогательные и основные кузнечные операции. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.4.2. Технологическая разработка процессаковки. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.1. Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.2. Заготовительные ручки молотовых штампов и определение мощности оборудования.
(АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.3. Конструирование молотовых штампов. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.4. Отделочные операции молотовой штамповки и составление технологической карты.
(АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.6.1. Особенности разработки технологии штамповки на КГШП. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.6.2. Технология штамповки выдавливанием на КГШП. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.7.1. Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.1.1. Общие сведения о технологии прокатного производства. (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.1.2. Сортовая прокатка стальной продукции. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.1.3. Прокатка стальных труб. (А3: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.1.4. Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов. (А3: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.1. Общая характеристика процесса прессования. (А3: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.2. Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения. (А3: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.3. Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов. (А3: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.3.1. Общие сведения о технологии термической обработки металлов. (А3: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.3.2. Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей. (А3: 4, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.3.3. Технологии термической обработки слитков из цветных металлов и сплавов. (А3: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.3.4. Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.3.5. Разработка маршрутной технологии термической обработки. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.4.Технология кузнечного производства.	4	Разработка чертежа кованой поковки	19, 20, 21
2	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	8	Проектирование стальной штампованной поковки.	22, 23, 24, 29
3	2.1.Технологии прокатного производства.	4	Расчет основных энергосиловых параметров прокатки.	51, 56, 57
4	2.2.Технологии производства прессованных изделий.	4	Расчёт усилия прессования.	58, 59, 62
5	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации термической обработки деталей из улучшаемых сталей.	71, 72, 73, 74
6	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации химико-термической и термической обработки деталей из цементируемых сталей.	75, 76, 77, 78
7	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации термической обработки слитков из алюминиевых сплавов.	86, 87, 88, 89
8	2.3.Технология термической обработки.	4	Изучение технологической документации по термической обработки полуфабрикатов из деформируемых сплавов.	75, 78, 79, 83, 85, 91, 94, 96, 97
Итого:		36		

3.5.Содержание практических занятий

1.4.1. Разработка чертежа кованой поковки (АЗ: 4, СРС: 16)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: В первой части практического занятия студенты под руководством преподавателя поэтапно конструируют одну общую кованую поковку с использованием

методических указаний. Во второй части практического занятия студенты выполняют индивидуальные задания на основе вариантов чистовых деталей из методических указаний.

1.5.1. Проектирование стальной штампованной поковки. (АЗ: 8, СРС: 16)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: В первой части практического занятия студенты под руководством преподавателя поэтапно конструируют одну общую штампованную поковку с использованием методических указаний. Во второй части практического занятия студенты выполняют индивидуальные задания на основе вариантов чистовых деталей из методических указаний.

2.1.1. Расчет основных энергосиловых параметров прокатки. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: На основе полученных теоретических сведений об энерго-силовых параметрах процесса листовой прокатки студенты рассчитывают усилие деформирования заготовки в валках в соответствии с индивидуальным заданием.

2.2.1. Расчёт усилия прессования. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: На основе полученных теоретических сведений об энерго-силовых параметрах процесса прессования студенты рассчитывают усилие деформирования заготовки при прямом прессовании в соответствии с индивидуальным заданием.

2.3.1. Изучение технологической документации термической обработки деталей из улучшаемых сталей. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

2.3.2. Изучение технологической документации химико-термической и термической обработки деталей из цементируемых сталей. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

2.3.3. Изучение технологической документации термической обработки слитков из алюминиевых сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

2.3.4. Изучение технологической документации по термической обработки полуфабрикатов из деформируемых сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Студенты под руководством преподавателя знакомятся с содержанием технологической документации на проведение различных видов термической и химико-термической обработки полуфабрикатов из деформируемых сплавов.

3.6.Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.4.Технолог	Изучение формообразования и	Технологические процессы	4	12, 13, 14

	ия кузнечного производства.	силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках.	обработки материалов		
2	1.4.Технолог ия кузнечного производства.	Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка.	Технологии обработки материалов	4	12, 13, 15
3	1.4.Технолог ия кузнечного производства.	Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке.	Технологии обработки материалов	4	12, 13, 16
4	1.5.Горячая объёмная штамповка на молотах.	Изучение технологического процесса объемной штамповки модели диска.		4	22, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 34
5	2.1.Технолог ии прокатного производства.	Уширение металла при прокатке	Технологии обработки материалов	4	51, 52, 56, 57
6	2.2.Технолог ии производства прессованн ых изделий.	Изучение неравномерности деформации при прессовании.	Технологии обработки материалов	4	58, 59, 63
7	2.3.Технолог ия термической обработки.	Изучение технологии термической обработки сталей.	Материаловедение и термическая обработка	4	71, 73, 79, 80, 82
Итого:				28	

3.7.Содержание лабораторных работ

1.4.1. Изучение формообразования и силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках. (А3: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

1.4.2. Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка. (А3: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

1.4.3. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке. (А3: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

1.5.1. Изучение технологического процесса объемной штамповки модели диска. (А3: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

2.1.1. Уширение металла при прокатке (А3: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: После проведения инструктажа по технике безопасности студенты делятся на малые подгруппы по 2-3 человека и получают групповое задание в форме образца для прокатки и перечня рассчитываемых параметров. Расчёт основных параметров прокатки, включая уширение, ведётся в соответствии с методикой, изложенной в методических указаниях к лабораторной работе.

2.2.1. Изучение неравномерности деформации при прессовании. (А3: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

Описание: После проведения инструктажа по технике безопасности студенты делятся на малые подгруппы по 2-3 человека и получают групповое задание в форме образца для прессования с нанесённой координатной сеткой и перечня рассчитываемых параметров. Расчёт показателей неравномерности деформации, ведётся в соответствии с методикой, изложенной в методических указаниях к лабораторной работе.

2.3.1. Изучение технологии термической обработки сталей. (А3: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема КСР
Итого:			

3.9.Содержание КСР

3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

2.1. Разработка технологического процесса объёмной штамповки.

Тематика: Курсовая работа по содержанию и объёму является частью выпускной работы бакалавра и выполняется в VII семестре. Задача курсовой работы состоит в том, чтобы студент, прослушав данный курс, изучив техническую документацию и получив практические навыки технологии кузнечно-штамповочного производства в 6-м семестре и в период учебной и производственной практик, смог, используя техническую литературу, обосновать и разработать технологический процесс изготовления штампованной поковки. В качестве задания студенту выдается чертеж чистовой детали, с указанием материала, шероховатости обрабатываемых поверхностей, состояния поставки и технических требований к штампованной поковке.

Содержание и объем курсовой работы.

Пояснительная записка

(Название разделов и их содержание)

1. Характеристика основных материалов.

- анализ диаграммы состояния, влияние основных легирующих компонентов и способов термической обработки на механические свойства.

2. Разработка технологического процесса.

2.1. Выбор способа изготовления поковки.

– ковка, штамповка на молоте, прессе, ГKM и других видах деформирующего оборудования.

2.2. Конструирование поковки.

2.2.1. Выбор плоскости разъема штампа.

2.2.2. Определение припусков на обработку и допусков на размеры поковки.

2.2.3. Назначение штамповочных уклонов и радиусов закруглений.

2.2.4. Определение объема и массы поковки.

2.3. Выбор заусенечной канавки (ЗК).

– выбор типа ЗК, определение размеров и массы заусенца.

2.4. Выбор заготовки.

– определение объема, массы и размеров заготовки.

2.5. Выбор переходов штамповки.

– определение вида и последовательности операций изготовления разработанной поковки.

2.6. Выбор способа и температуры нагрева заготовок.

2.7. Определение мощности деформирующего оборудования.

2.8. Конструирование штампов.

- расчет комплекта штампов, необходимых для изготовления разработанной поковки по принятой технологии.

2.9. Выбор и характеристика термических и отделочных операций.

2.10. Технологическая карта изготовления поковки.

Графическая часть

Чертеж поковки - 1 лист

Чертеж горячей поковки - 1 лист

Чертеж окончательного штампа -1 лист

Трудоёмкость(СРС): 24

Прикрепленные файлы: Разработка технологического процесса объёмной штамповки..doc

Типовые варианты:

3.11.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Экзамен (6 семестр).doc

2.

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную

	задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПК-9	Готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	<p>Лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в кузнечно-штамповочное производство.. 2. Вспомогательные и основные кузнечные операции.. 3. Технологическая разработка процессаковки.. 4. Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки.. 5. Заготовительные ручки молотовых штампов и определение мощности оборудования.. 6. Конструирование молотовых штампов.. 7. Особенности разработки технологии штамповки на КГШП.. 8. Технология штамповки выдавливанием на КГШП.. 9. Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах.. 10. Общие сведения о технологии прокатного производства.. 11. Сортовая прокатка стальной продукции.. 12. Прокатка стальных труб.. 13. Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов.. 14. Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения.. 15. Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов.. 16. Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей.. 17. Технологии термической обработки слитков

			<p>из цветных металлов и сплавов..</p> <p>18. Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов..</p> <p>19. Разработка маршрутной технологии термической обработки..</p> <p>20. Общие сведения о технологии термической обработки металлов..</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>1. Изучение формообразования и силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках..</p> <p>2. Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка..</p> <p>3. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке..</p> <p>4. Уширение металла при прокатке.</p> <p>5. Изучение неравномерности деформации при прессовании..</p> <p>6. Изучение технологии термической обработки сталей..</p>
2	ПК-11	Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	<p>Лекции:</p> <p>1. Заготовки из основных авиационных материалов..</p> <p>2. Технологическая разработка процессаковки..</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>1. Изучение формообразования и силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках..</p> <p>2. Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка..</p> <p>3. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке..</p> <p>4. Изучение технологического процесса объемной штамповки модели диска..</p>
3	ПК-16	Способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	<p>Лекции:</p> <p>1. Введение в кузнечно-штамповочное производство..</p> <p>2. Основы теории процессовковки и объёмной штамповки..</p> <p>3. Вспомогательные и основные кузнечные операции..</p> <p>4. Технологическая разработка процессаковки..</p> <p>5. Отделочные операции молотовой штамповки и составление технологической карты..</p> <p>6. Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки..</p> <p>7. Заготовительные ручьи молотовых штампов и определение мощности оборудования..</p> <p>8. Конструирование молотовых штампов..</p> <p>9. Особенности разработки технологии штамповки на КГШП..</p> <p>10. Технология штамповки выдавливанием на КГШП..</p> <p>11. Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах..</p> <p>12. Общие сведения о технологии прокатного производства..</p>

			<p>13. Сортовая прокатка стальной продукции..</p> <p>14. Прокатка стальных труб..</p> <p>15. Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов..</p> <p>16. Общая характеристика процесса прессования..</p> <p>17. Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения..</p> <p>18. Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов..</p> <p>19. Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей..</p> <p>20. Технологии термической обработки слитков из цветных металлов и сплавов..</p> <p>21. Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов..</p> <p>Лабораторные работы:</p> <p>1. Изучение формообразования и силовых параметров формоизменения заготовок при осадке на плоских бойках..</p> <p>2. Изучение переходов и приемов выполнения ковочной операции протяжка..</p> <p>3. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке..</p> <p>4. Уширение металла при прокатке.</p> <p>5. Изучение неравномерности деформации при прессовании..</p> <p>6. Изучение технологии термической обработки сталей..</p>
4	ПК-17	Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств	<p>Лекции:</p> <p>1. Вспомогательные и основные кузнечные операции..</p> <p>2. Технологическая разработка процессаковки..</p> <p>3. Отделочные операции молотовой штамповки и составление технологической карты..</p> <p>4. Сущность объёмной штамповки и содержание технологической разработки процесса штамповки..</p> <p>5. Заготовительные ручки молотовых штампов и определение мощности оборудования..</p> <p>6. Конструирование молотовых штампов..</p> <p>7. Особенности разработки технологии штамповки на КГШП..</p> <p>8. Особенности штамповки авиационных материалов на гидравлических прессах..</p> <p>9. Прокатка стальных труб..</p> <p>10. Технология прокатки листов из алюминиевых сплавов..</p> <p>11. Способы прессования полых и сплошных изделий постоянного и переменного сечения..</p> <p>12. Технология прессования изделий из алюминиевых сплавов..</p> <p>13. Технология термической и химико-термической обработки деталей из сталей..</p> <p>14. Технологии термической обработки слитков из цветных металлов и сплавов..</p> <p>15. Технология термической обработки полуфабрикатов из деформируемых алюминиевых сплавов..</p> <p>16. Разработка маршрутной технологии термической обработки..</p>

5	ОПК-4	Способность использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности	Семестр -
---	-------	--	-----------

Вопросы к промежуточной аттестации

«Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1»

1. Экзамен (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (6 семестр).doc

2. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

2. Ковка и штамповка. Справочник в 4-х т. Ред.совет К56 Е.И.Семенов(пред.) и др.-М.: Машиностроение, т. I-1985, т. 2-1986, т.3-1987, т.4-1988.
3. Грудев А.П., Шашкин Л.Ф., Ханин М.И. Технология прокатного производства: учебник для ВУЗов. М.:Металлургия, 1994, 656 с.
4. Овчинников А.В. Технологические основы прокатного производства. Конспект лекций. Режим доступа: <http://sfmai.ru/index.php/umk/uchebnye-materialy>
5. Овчинников А.В. Технология производства прессованных изделий. Конспект лекций. Режим доступа: <http://sfmai.ru/index.php/umk/uchebnye-materialy>
6. Зуев В.М. Термическая обработка металлов. Учебник, 5-ое изд.. М., Высшая школа, 2001, 288 с.

б)дополнительная литература:

1. В.К.Носов, А.В.Овчинников. Изучение формоизменения и силовых режимов деформирования заготовок при осадке на плоских бойках. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1993, 12 с.
2. А.В.Овчинников, В.К.Носов. Формоизменение и силовые параметры при протяжке на плоских бойках. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1998, 16 с.
3. В.К.Носов, А.В.Овчинников. Изучение силовых параметров и формоизменения заготовок при открытой и закрытой прошивке. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1996, 14 с.
4. А.В.Овчинников, В.К.Носов. Изучение технологического процесса объёмной штамповки модели диска. Методические указания к лабораторной работе. М.:МГАТУ, 1994, 14 с.

5. А.В.Овчинников. Разработка чертежа ковanej поковки. Методические указания к практическому занятию. М.: МАТИ, 2004, 23 с.
6. А.В.Овчинников. Проектирование стальной штампованной поковки. Методические указания к практическому занятию. М.: МАТИ, 2012, 34 с.
7. Е.В.Молодчинин. Уширение металла при прокатке. Методические указания к лабораторной работе. М.:МАТИ, 1989, 16 с.
8. А.И.Колпашников, В.А.Киселёв. Методика расчёта основных энергосиловых параметров прокатки. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. М.:МАТИ, 1987, 26 с.
9. Е.В.Молодчинин, В.Н.Уваров. Изучение неравномерности деформации при прессовании. Методические указания к лабораторной работе. М.:МАТИ, 1995, 16 с.
- 10.А.В.Овчинников. Технологические параметры процесса прессования. Методические указания к практическим занятиям. М.: МАТИ, 2007, 25 с.1. Семёнов Е.И. Ковка и горячая штамповка: учебник. - М.: МГИУ, 2011, 414 с. Режим доступа: <https://books.google.ru>

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	http://znanium.com
ООО "Издательство Лань"	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	e.lanbook.com
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	http://elsau.ru

Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	http://elibrary.ru
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт".	http://text.rucont.ru
ООО "ИВИС"	
ООО "ИВИС".	http://ivis.ru
ООО "Интегратор авторского права"	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	http://www.iqlib.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	http://dvs.rsl.ru
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	http://link.springer.com/
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	http://www.tandfonline.com/
База данных GreenFile компании EBSCO.	http://www.greeninfoonline.com.
Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"	
American Physical Society American Mathematical Society	http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html
ФГБУ "ГПНТБ России"	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	www.webofscience.com
База данных Scopus издательства Elsevier.	http://scopus.com
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature	http://link.springer.com/ http://www.nature.com/
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost .	http://search.ebscohost.com
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	http://www.sciencedirect.com http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct
РФФИ	

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й – закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен

написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачету обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Пакет офисных программ MS Office.
2. Система моделирования процессов пластической деформации QForm.
3. <http://www.materialscience.ru>
4. <http://www.gpntb.ru>
5. <http://www.supermetalloved.narod.ru>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия
 - 1.1. Конспект лекций в электронном виде.
 - 1.2. Презентации в системе Power Point к лекциям.
 - 1.3. Специализированная аудитория «Обработка металлов давлением», оснащенная презентационной техникой (видеопроектор, экран, ноутбук), настенными планшетами, натурные образцы штампованных поковок).

2. Лабораторные работы

2.1. Лаборатория «Технологические процессы обработки материалов», оснащенная пневматическим ковочным молотом, вертикальным гидравлическим прессом, кривошипным эксцентриковым прессом, нагревательными печами, прокатным станом ДУО-250.

2.2. Лаборатория «Материаловедение и термическая обработка» кафедры «Технология и автоматизация обработки материалов», оснащенная оптическими микроскопами и нагревательными печами.

3. Практические занятия

3.1. Компьютерный класс «Информационные технологии» кафедры «Технология и автоматизация обработки материалов», оснащенный презентационной техникой (видеопроектор, экран, ноутбук), пакетами программного обеспечения общего назначения.

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1 является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-9 ,ПК-11 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ОПК-4.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основными положениями материаловедения и технологии термической обработки сталей, алюминиевых, титановых и никелевых сплавов,ковки, прессования, прокатки, объёмной штамповки, знание которых обеспечивает требуемую эффективность деятельности бакалавра в области материаловедения и технологии конструкционных материалов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (6 семестр) ,Экзамен (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 часов), практические (36 часов), лабораторные (28 часов) занятия и (152 часов) самостоятельной работы студента.

Прикрепленные файлы

Экзамен (6 семестр).doc

Промежуточная аттестация №1
Экзамен (6 семестр)

Семестр: 6

Вид контроля: Э

Вопросы:

7. Сущность процессаковки и область ее применения.
8. Преимущества и недостаткиковки.
9. Классификацияковочных операций. Биллетировка слитков.
10. Классификацияковочных операций. Предварительныековочные операции: отрубкаи разрубкаи.
11. Ковочная операция осадкаи. Формирование при осадке, основные правила осадкаи.
12. Формализация разработки технологии процессаковки.
13. Ковочная операция протяжка. Формирование при протяжке на плоских и вырезных бойках.
14. Основные правила операции протяжки.
15. Определение массы заготовки при ковке. Установление необходимого укова.
16. Разновидности кузнечной операции протяжки.
17. Выбор слиткаи, массы и размеров слиткаи под ковку.
18. Кузнечная операция прошивкаи. Основные правила прошивкаи.
19. Основные правила назначения напусков при ковке.
20. Выбор массы и размеров катаной заготовки под ковку.
21. Содержание разработки технологического процессаковки.
22. Производство кованных поковок на молотах. Общая технологическая схема.
23. Классификация кованных поковок, производимых на молотах.
24. Производство кованных поковок на прессах. Общая технологическая схема.
25. Классификация кованных поковок, производимых на прессах.
26. Составление чертежа кованой поковки. Основные правила назначения допусков и припусков.
27. Содержание технологической разработки процесса объемной штамповкаи.
28. Конструирование штампованных поковок. Конструктивные характеристики поковок.
29. Расположение штамповочных и заготовительных ручьев молотового штампа.
30. Заусенечная канавкаи. Назначение, выбор размеров.
31. Определение температурного интервала горячей обработки давлением.
32. Объемная штамповкаи, назначение, основные виды.
33. Выбор вида заготовительных ручьев молотового штампа.
34. Формализация процесса конструирования штампованной поковки.
35. Определение исходного индекса при конструировании штампованных поковок.
36. Окончательный ручей молотовых штампов, принципы конструирования.
37. Коэффициенты технологической сложности и диаграмма пределов заготовки ручьев.

38. Принципы расчета размеров заготовки для штамповки и заготовительных ручьев молотовых штампов.
39. Штамповочные ручки молотовых штампов.
40. Формовочные ручки молотовых штампов.
41. Классификация поковок, штампуемых на молотах.
42. Ручьи молотовых штампов. Пережимной ручей молотовых штампов.
43. Расчетная заготовка под штамповку и ее эпюра сечений.
44. Тонкие полотна, перемычки и ребра штампованных поковок.
45. Назначение радиусов закругления при конструировании штампованной поковки.
46. Назначение штамповочных уклонов при конструировании штампованной поковки.

Промежуточная аттестация №2

Экзамен (7 семестр)

Семестр: 7

Вид контроля: Э

Вопросы:

Вопросы к экзамену.

1. Виды продукции прокатного производства.
2. Основные виды прокатки. Продольная прокатка.
3. Основные виды прокатки. Поперечная прокатка.
4. Основные виды прокатки. Поперечно-винтовая прокатка.
5. Главная линия прокатного стана.
6. Типы клетей прокатных станов.
7. Очаг деформации при продольной прокатке.
8. Показатели деформации при прокатке.
9. Условие захвата металла валками.
10. Опережение и отставание при прокатке.
11. Усилие деформации при прокатке.
12. Общая схема производства стального проката.
13. Виды продукции сортовой прокатки.
14. Группы прокатных станов. Линейные станы.
15. Группы прокатных станов. Последовательные станы.
16. Группы прокатных станов. Непрерывные станы.
17. Группы прокатных станов. Полунепрерывные станы.
18. Прокатка блюмов.
19. Прокатка слябов.
20. Виды рельсобалочной продукции.
21. Технология прокатки рельсов на рельсобалочном стане.
22. Схема прокатки стандартной двутавровой балки.
23. Схема главной линии универсального балочного стана.
24. Формирование профиля швеллера сгибанием.
25. Системы калибров для прокатки прутков и проволоки круглого сечения.
26. Системы калибров для прокатки прутков квадратного сечения.
27. Этапы прокатки бесшовной трубы. Схемы поперечно-винтовой прошивки.
28. Применение схем поперечно-винтовой прокатки.
29. Раскатка гильзы на пилигримовом стане.
30. Общая технологическая схема прокатки листов алюминиевых сплавов.
31. Производство слитков.
32. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Гомогенизация.
33. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Прогладка и правка.
34. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Фрезеровка граней и разрезка на слябы.
35. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Плакирование.
36. Подготовительные операции перед горячей прокаткой. Нагрев слябов.
37. Горячая прокатка алюминиевых листов. Основные режимы.
38. Горячая прокатка алюминиевых листов. Типичные виды брака.
39. Отжиг горячекатаных рулонов.
40. Холодная прокатка. Типовая схема прокатки на стане.

41. Холодная прокатка. Линия резки.
42. Финишная термообработка алюминиевых листов.
43. Листоотделочные операции.
44. Общая характеристика процесса прессования.
45. Методы прессования. Прессование с прямым истечением.
46. Методы прессования. Прессование с обратным истечением.
47. Методы прессования. Прессование с рубашкой. Гидропрессование.
48. Роль трения при прессовании и меры борьбы с ним.
49. Прессование с активными силами трения.
50. Особенности течения металла при прессовании.
51. Прессование без прессостатка.
52. Прессование полых изделий на игле.
53. Прессование полых изделий через комбинированную матрицу.
54. Прессование изделий с переменным сечением через разборные матрицы и с использованием двухпозиционного клина.
55. Прессование изделий с переменным сечением. Способы формирования первой законцовки.
56. Прессование труб с наружным утолщением.
57. Прессование труб с внутренним утолщением.
58. Общая технологическая схема прессового производства.
59. Получение заготовок для прессования полунепрерывным литьём.
60. Резка слитков на мерные заготовки.
61. Подготовка заготовок перед прессованием. Обточка и скальпирование.
62. Нагрев заготовок перед прессованием.
63. Состав оснастки для прямого прессования прутков.
64. Состав оснастки для прямого прессования полых профилей на игле.
65. Контейнер и его подготовка перед прессованием.
66. Пресс-штемпель и пресс-шайба. Подготовка перед прессованием.
67. Конструкции матриц и их подготовка перед прессованием.
68. Правка пресс-изделий растяжением.
69. Правка пресс-изделий на роlikоправильных машинах.
70. Конструкция прессы для прессования.
71. Основные составляющие технологического процесса термической обработки.
72. Особенности режимов коростного нагрева.
73. Безокислительный нагрев.
74. Влияние термических напряжений на размеры и форму деталей. Способы уменьшения термических напряжений.
75. Влияние технологии выплавки на структуру и свойства слитка.
76. Технология гомогенизации слитков.
77. Совмещение гомогенизации с нагревом слитков для горячей пластической деформации.
78. Влияние горячей пластической деформации на структуру стали.
79. Термическая обработка холоднодеформированных полуфабрикатов.
80. Дефекты деформированных полуфабрикатов.
81. Технология термического улучшения стали.
82. Термическая обработка сварных узлов.
83. Особенности термической обработки поковок и штамповок из мартенситостареющих сталей.
84. Влияние технологии нанесения защитных покрытий на структуру и свойства высокопрочных сталей.
85. Дефекты термической обработки.
86. Технология цементации стальных деталей.

87. Повышение качества цементированного слоя цилиндрических деталей методами поверхностного пластического деформирования.
88. Технология азотирования деталей.
89. Ионное азотирование: основные закономерности и особенности технологии ионного азотирования.
90. Технология нитроцементации деталей
91. Технология термической обработки нержавеющей хромистых сталей.
92. Особенности термической обработки хромоникелевых сталей аустенитного и аустенитно-ферритного класса.
93. Особенности термической обработки деталей из высокопрочных мартенситостареющих сталей.
94. Дефекты термической обработки мартенситостареющих сталей.
95. Технология термической обработки инструмента из быстрорежущих сталей.
96. Химикотермическая обработка для повышения износостойкости инструмента.
97. Контроль качества термической обработки, дефекты структуры.
98. Особенности термической обработки крупногабаритных штампов для горячей штамповки.
99. Контроль качества термической обработки штампового инструмента.
100. Термическая обработка слитков из алюминиевых и магниевых сплавов, предназначенных для обработки давлением.
101. Влияние технологии изготовления отливок цветных сплавов на структуру, макро- и микродефекты и свойства слитков.
102. Методы уменьшения дефектности слитков заготовительного литья.
103. Прогрессивные методы литья алюминиевых сплавов, обеспечивающие качество заготовительных слитков.
104. Гомогенизация слитков, как способ уменьшения дефектности слитков и повышения технологической пластичности деформируемых сплавов.
105. Выбор режимов гомогенизирующего отжига в зависимости от сплава, вида последующей обработки давлением, габаритов слитка и изготавливаемых из него полуфабрикатов
106. Место термической обработки в производстве полуфабрикатов из алюминиевых сплавов.
107. Виды отжига полуфабрикатов из алюминиевых сплавов. Отжиг низкий и высокий.
108. Скоростной отжиг как средство увеличения производительности и повышения качества листовых алюминиевых полуфабрикатов.
109. Отжиг промежуточный и конечный. Назначение промежуточного отжига при изготовлении алюминиевых листов различной степени нагартованности.
110. Различия в технологических циклах изготовления полуфабрикатов из термически упрочняемых и неупрочняемых алюминиевых сплавов.
111. Технология закалки полуфабрикатов из алюминиевых и магниевых сплавов.

**Курсовая работа(проект) №1 Разработка технологического процесса
объёмной штамповки.**

Трудоемкость(объем часов): 24

Тематика: Курсовая работа по содержанию и объёму является частью выпускной работы бакалавра и выполняется в VII семестре. Задача курсовой работы состоит в том, чтобы студент, прослушав данный курс, изучив техническую документацию и получив практические навыки технологии кузнечно-штамповочного производства в 6-м семестре и в период учебной и производственной практик, смог, используя техническую литературу, обосновать и разработать технологический процесс изготовления штампованной поковки. В качестве задания студенту выдается чертеж чистовой детали, с указанием материала, шероховатости обрабатываемых поверхностей, состояния поставки и технических требований к штампованной поковке.

Содержание и объем курсовой работы.

Пояснительная записка

(Название разделов и их содержание)

1. Характеристика основных материалов.

- анализ диаграммы состояния, влияние основных легирующих компонентов и способов термической обработки на механические свойства.

2. Разработка технологического процесса.

2.1. Выбор способа изготовления поковки.

– ковка, штамповка на молоте, прессе, ГKM и других видах деформирующего оборудования.

2.2. Конструирование поковки.

2.2.1. Выбор плоскости разъема штампа.

2.2.2. Определение припусков на обработку и допусков на размеры поковки.

2.2.3. Назначение штамповочных уклонов и радиусов закруглений.

2.2.4. Определение объема и массы поковки.

2.3. Выбор заусенечной канавки (ЗК).

– выбор типа ЗК, определение размеров и массы заусенца.

2.4. Выбор заготовки.

– определение объема, массы и размеров заготовки.

2.5. Выбор переходов штамповки.

– определение вида и последовательности операций изготовления разработанной поковки.

2.6. Выбор способа и температуры нагрева заготовок.

2.7. Определение мощности деформирующего оборудования.

2.8. Конструирование штампов.

- расчет комплекта штампов, необходимых для изготовления разработанной поковки по принятой технологии.

2.9. Выбор и характеристика термических и отделочных операций.

2.10. Технологическая карта изготовления поковки.

Графическая часть

Чертеж поковки - 1 лист

Чертеж горячей поковки - 1 лист

Чертеж окончательного штампа - 1 лист

Типовые варианты:

1. Разработать технологию штамповки шестерни привода. Эскиз детали прилагается.

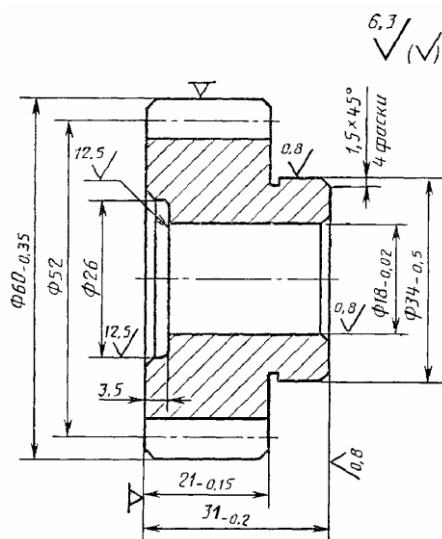
Штамповочное оборудование - горячештамповочный автомат.

Нагрев заготовок - индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 30ХМА (по ГОСТ 4543): 0,17 - 0,37 % Si; 0,26 - 0,33% C; 0,4 - 0,7% Mn; 0,8 - 1,1%; Cr, 0,15 - 0,25% Mo.

Масса детали - 0,390 кг.



Эскиз шестерни привода.

2. Разработать технологию штамповки шестерни. Эскиз детали прилагается.

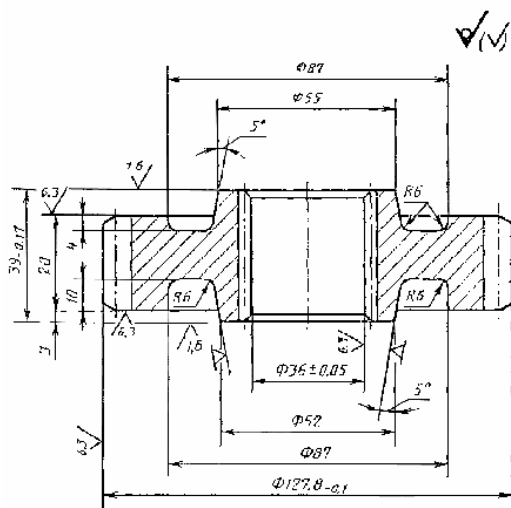
Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 45ХН2МФА (по ГОСТ 4543): 0,42 - 0,50 % C; 0,17 - 0,37 % Si; 0,5 - 0,8 % Mn; 0,8-1,1 % Cr; 1,3 - 1,8 % Ni; 0,2 - 0,3 % Mo; 0,10 - 0,18 % V.

Масса детали - 1,83 кг.



Эскиз шестерни.

3. Разработать технологию штамповки крестовины карданного вала. Эскиз детали прилагается.

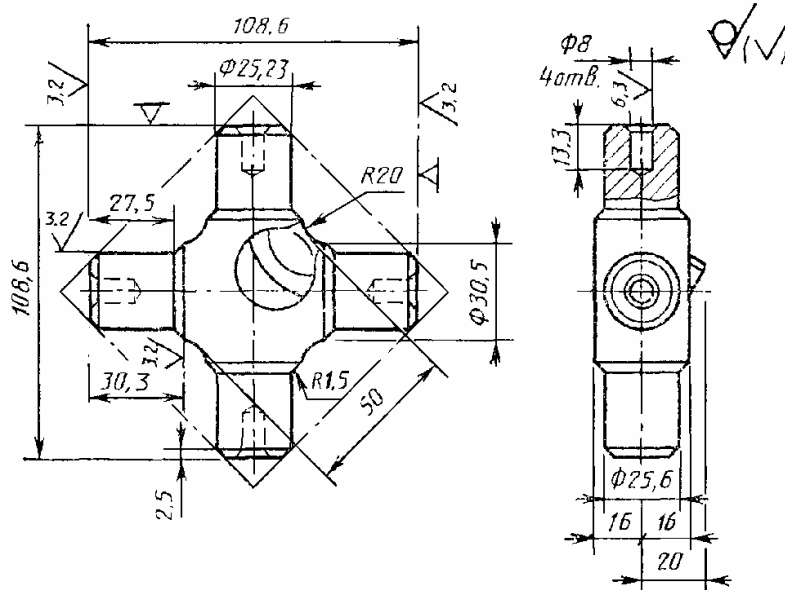
Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок - индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 45 (по ГОСТ 1050): 0,42 - 0,50% C; 0,17 - 0,37 % Si; 0,50 - 0,80 % Mn; не более 0,25 % Cr.

Масса детали - 0,845 кг.



Эскиз крестовины карданного вала.

4. Разработать технологию штамповки втулки. Эскиз детали прилагается.

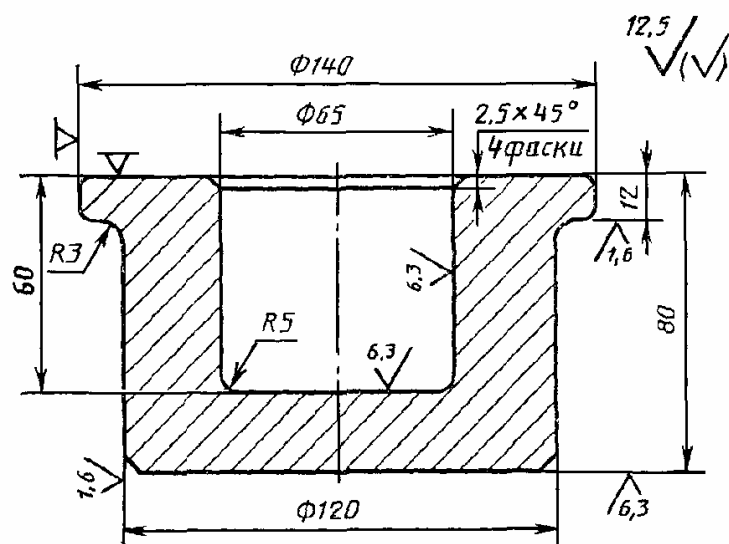
Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок - индукционный.

Исходные данные по детали:

Материал - сталь 65 (по ГОСТ 14959): 0,62 - 0,7% C; 0,5 - 0,8 % Mn; 0,17 - 0,37 % Si; до 0,25 % Cr.

Масса детали - 5,4 кг.



Эскиз втулки.