

7957

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности



Бородавкин В.А.

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.ОЧ.48 Технология холодной объемной штамповки

Специальность	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация	Патроны и гильзы
Уровень образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е «Оружие и системы вооружения»
Выпускающая кафедра	Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)											Вид итогового контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА					
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	СЕССИЯ	
4	8	3	108	51	34	17	-	-	57	-	-	57	-	Диф. зачет

Начальник отдела основных
образовательных программ
А.А. Русина

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

/оборотная сторона титульного листа/

Рабочая программа составлена в соответствии с:

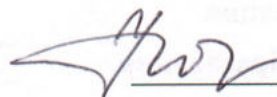
требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18 августа 2020 г. № 1055 (зарегистрирован Минюстом России 8 сентября 2020 г. № 59713);

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 (зарегистрирован Минюстом России 14.07.2017, регистрационный № 47415);

Положением об образовательных программах бакалавриата, специалитета и магистратуры в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, утвержденным приказом ректора от 01.09.2017 № 319-О.

Программу составили: кафедра Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем,

Нестеров Н.И., доцент, к.т.н., доцент

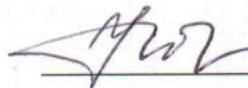


Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем «31» 08 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой Нестеров Н.И.



Согласовано:

Декан факультета Е «Оружие и системы вооружения»
д.т.н. Шашурин А.Е.



Дисциплина обеспечена основной учебной литературой

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.ОЧ.48 Технология холодной объемной штамповки

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО _____	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	4
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	6
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	7
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	8
Приложения к рабочей программе дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы _____	9
Приложение 2. Технологии и формы преподавания _____	10
Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы _____	12
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	14
Приложение 5. Фонды оценочных средств _____	15
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы _____	21
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу _____	23

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

общефессиональной ОПК-14 – способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

профессиональной ПСК-4 – способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

— На уровне представлений:

- использование теоретического анализа напряженно-деформированного состояния заготовок для характеристики различных видов процессов холодной объемной штамповки (ОПК-14, ПСК-4).

— На уровне воспроизведения:

- применение классификации и терминологии по основным процессам холодной объемной штамповки при проектировании технологических процессов (ОПК-14, ПСК-4);
- использование в холодноштамповочном производстве базы данных по применяемым материалам и методам технологических расчётов процессов холодной объемной штамповки (ОПК-14, ПСК-4).

— На уровне понимания:

- разработка технологических процессов изготовления изделий с учетом физико-механических основ, технологических особенностей и возможностей основных процессов холодной объемной штамповки и сопутствующих им подготовительных термических и химических операций (ОПК-14, ПСК-4).

умения:

— Теоретические:

- расчетно-оптимизационные и технические разработки технологических процессов изготовления деталей с учетом технологических возможностей и ограничений процессов холодной объемной штамповки (ОПК-14, ПСК-4).

— Практические:

- проведение технологических экспериментальных исследований процессов холодной объемной штамповки с применением современных методических, технических и приборных средств (ОПК-14, ПСК-4).

навыки:

- анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции (ОПК-14, ПСК-4);
- анализа результатов технологических экспериментов с подготовкой отчетов и заключений (ОПК-14, ПСК-4);
- оценка качества штампуемых деталей (ОПК-14, ПСК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технология холодной объемной штамповки» является дисциплиной обязательной части Блока 1 ООП.

Обучение по дисциплине осуществляется в 8 семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Обработка металлов давлением», «Основы технологии конструкционных материалов», «Теория пластичности», читается одновременно с дисциплинами «Технология производства выстрелов» и «Теория обработки металлов давлением», и необходима для выполнения выпускной квалификационной работы.

Предварительно сформированные компетенции: УК01, УК02, УК03, УК04, УК05, УК06, УК07, УК08, УК09, УК10, УК11, ОПК03, ОПК06, ОПК07, ОПК08, ОПК16, ПК91, ПК94.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Курс	Семестр	Номер раздела	Наименование разделов и дидактических единиц	Всего	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа студентов	Формирование компетенций	
					Всего	Лекции	Аудиторный практикум	Лабораторный практикум		ОПК-14	ПСК-4
4	8	1	Классификация операций холодной объемной штамповки. Разделительные и формоизменяющие операции. Комбинированная объемная штамповка. Комбинированная объемно-листовая штамповка. Характеристика операций объемной штамповки. Этапы проектирования технологических процессов холодной объемной штамповки. Технологичность конструкции штампуемых деталей.	12	4	4	-	-	8	10%	5%

	2	Заготовки для холодной объемной штамповки Изготовление и подготовка исходных прутковых заготовок. Способы разделения исходного металла на заготовки. Подготовка заготовок. Калибровка. Термическая обработка. Подготовка поверхности.	14	6	6	-	-	8	15%	15%
	3	Осадка. Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Расчет технологических сил.	28	19	2	-	17	9	15%	10%
	4	Высадка. Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет технологических сил.	12	4	4	-	-	8	15%	20%
	5	Редуцирование. Назначение операции, технологические схемы, технологичность конструкции штампуемых деталей. Примеры технологических процессов.	12	4	4	-	-	8	15%	20%
	6	Процессы выдавливания. Классификация процессов выдавливания. Технологические особенности и возможности выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Продольное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил. Поперечное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил. Комбинированные процессы выдавливания. Технологические особенности и возможности.	16	8	8	-	-	8	20%	15%
	7	Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов. Способы выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет размеров заготовок, технологических сил. Технологические возможности способов выдавливания.	14	6	6	-	-	8	10%	15%
Всего			108	51	34	-	17	57	100%	100%

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем ауд. Часов
1	3. Осадка.	Экспериментальное исследование деформации контактной поверхности цилиндра, деформируемого вхолостую свободной осадкой плоскопараллельными плитами	Лаборатория по обработке металлов давлением, ауд. 111	17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Время (час)
		СРС
Раздел 1. Классификация операций холодной объемной штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции.	8
Раздел 2. Заготовки для холодной объемной штамповки.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции.	8
Раздел 3. Осадка.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к защите к лабораторной работе.	9
Раздел 4. Высадка.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции.	8
Раздел 5. Редуцирование	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции.	8
Раздел 6. Процессы выдавливания.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции.	8
Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.	Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции.	8
Всего:		57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

График контрольных мероприятий

Семестр	Недели семестра																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8									П							ЛР	Диф. зачет

Условные обозначения:

- П – посещаемость;
- ЛР – лабораторная работа.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в форме оценки посещаемости.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в форме оценки посещаемости занятий.

Промежуточный контроль происходит в форме дифференцированного зачета при условии выполнения лабораторной работы и с учетом посещаемости. Дифференцированный зачет проводится в форме письменного опроса или в форме теста.

Перечень вопросов письменного опроса и тестирования приведены в приложении 5.

Образцы выполненных лабораторных работ приведены в УМК дисциплины и хранятся на кафедре.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. **Нестеров, Николай Иванович.** Технология холодной объёмной штамповки [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 167 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-85546-968-4 (**46 экз.**).

2. **Иванов, Константин Михайлович.** Механика процессов обработки давлением [Текст] : учебное пособие для вузов / К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 299 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 296. - Осн. обознач., сокращ. и аббревиатуры: с. 7-8. - ISBN 978-5-85546-680-5 (**110 экз.**).

5.2. Дополнительная литература:

1. **Ковка и штамповка** [Текст] : справочник : в 4 т. / пред. ред. сов. Е. И. Семёнов ; ред. сов. О. А. Ганаго [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - ISBN 978-5-217-03459-8. **Т. 3** : Холодная объёмная штамповка. Штамповка металлических порошков / Е. Г. Белков [и др.] ; ред. А. М. Дмитриев. - 2010. - 348 с. : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-217-03463-5 (**2 экз.**).

2. **Ковка и штамповка** : справочник : в 4 т. / ред. Е. И. Семёнов [и др.]. - М. : Машиностроение, 1985 - 1987. **Т. 3** : Холодная объёмная штамповка / М. Г. Амиров [и др.] ; ред. Г. А. Навроцкий. - 1987. - 384 с. : граф., табл., фото, рис. - Библиогр.: с. 381. - Предметный указ.: с. 382-383. (**36 экз.**).

3. **Справочник по технологии** патронного производства [Текст] : в 2 т. Т. 2 / Н. П. Агеев [и др.] ; ред.: Н. П. Агеев, В. И. Зиновкин, Н. М. Масляев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 344 : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Основ. термины и опред.: с. 7-10. - Основ. усл. обознач. и сокращ.: с. 10-12. - ISBN 978-5-85546-583-9 (**10 экз.**).

4. **Григорьев, Лев Леонидович.** Холодная штамповка [Текст] : справочник / Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, Э. Е. Юргенсон ; ред. Л. Л. Григорьев. - СПб. : Политехника, 2009. - 665 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - Приложения: с. 647-665. - ISBN 978-5-7325-0668-6 (15 экз.).

5. **Кузнецов, Дмитрий Петрович.** Технология формообразования выдавливанием полостей деталей пресс-форм и штампов [Текст] / Д. П. Кузнецов, А. В. Лясников, В. А. Кудрявцев. - СПб. : Политехника, 1995. - 184 с. : граф., рис., табл., фото. - Библиогр.: с. 180 - 183. - Основн. условн. обознач. и аббрев. : с. 3. - Приложения : с. 163 - 179. - ISBN 5-7325-0247-5 (39 экз.).

5.3. Интернет-ресурсы:

- <https://moodle.voenmeh.ru> – электронный образовательный ресурс по дисциплине «Технология холодной объемной штамповки», автор Н.И.Нестеров;
- <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> . Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
- <https://urait.ru>. Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;
- <http://e.lanbook.com>. ЭБС Лань;
- www.tnt-ebook.ru.
- <http://www.tehnorma.ru/listgosts/listgostskan1.htm> - все действующие ГОСТЫ (национальные стандарты).

5.4. Программное обеспечение: не требуется.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- демонстрация мультимедийных материалов;
- возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет;

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Комплект электронных презентаций.
2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ ноутбук).
3. Технологическая оснастка (штампы и приспособления) и рабочий инструмент для выполнения штамповочных операций.
4. Образцы натуральных штампованных деталей.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технология холодной объемной штамповки» является дисциплиной обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана подготовки студентов по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация «Патроны и гильзы». Дисциплина реализуется на факультете «Оружие и системы вооружений» кафедрой «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

Дисциплина читается в 8 семестре.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-14 (способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения) и профессиональной компетенции ПСК-4 (способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением технологических процессов холодной штамповки в различных отраслях металлообработки (Операции холодной объемной штамповки. Заготовки холодной объемной штамповки. Подготовка заготовок. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Осадка. Высадка. Редуцирование. Процессы выдавливания. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: аудиторные занятия и самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: сдача домашнего задания и дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа) и лабораторные (17 часов) занятий и 57 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (интернет) при подготовке к практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа в бригаде при выполнении лабораторной работы.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом обучения.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Виды и содержание учебных занятий

Лекционные занятия – 34 часа

Раздел 1. Классификация операций холодной объемной штамповки.

Лекционные занятия – 4 часа

Лекция № 1. Лекция-беседа. Программа дисциплины. Требования, предъявляемые студенту по изучению дисциплины. Логика междисциплинарной преемственности при изучении данной дисциплины вариативной части профессионального цикла с дисциплинами: инженерная графика, сопротивление материалов, материаловедение, обработка металлов давлением, теория пластичности, основы проектирования технологических процессов, проектирование штампов. Цели изучения дисциплины. Классификация операций холодной объемной штамповки. Разделительные и формоизменяющие операции. Комбинированная объемная штамповка. Комбинированная объемно-листовая штамповка.

Лекция № 2. Информационная лекция. Характеристика операций объемной штамповки. Этапы проектирования технологических процессов холодной объемной штамповки. Технологичность конструкции штампуемых деталей.

Раздел 2. Заготовки для холодной объемной штамповки.

Лекционные занятия – 6 часов

Лекция № 3. Информационная лекция с разбором конкретных ситуаций. Изготовление и подготовка исходных прутковых заготовок. Способы разделения исходного металла на заготовки.

Лекция № 4. Информационная лекция. Подготовка заготовок. Калибровка.

Лекция № 5. Информационная лекция. Термическая обработка заготовок. Подготовка поверхности заготовок.

Раздел 3. Осадка.

Лекционные занятия – 2 часа

Лекция № 6. Информационная лекция с разбором конкретных ситуаций. Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Расчет

технологических сил.

Лабораторный практикум

Лабораторные занятия – 17 часов.

Лабораторная работа «Экспериментальное исследование деформации контактной поверхности цилиндра, деформируемого в холодную свободной осадкой плоскопараллельными плитами».

Занятия 1, 2. Краткие теоретические сведения. Задачи, решаемые при выполнении лабораторной работы, методика выполнения.

Занятие 3. Выдача индивидуальных и/или бригадных заданий. Нанесение сетки на торцовую поверхность заготовки и измерение размеров ячеек сетки.

Занятие 4. Измерение размеров ячеек сетки. Расчет силы деформирования.

Занятие 5. Деформирование заготовок.

Занятие 6. Измерение размеров ячеек деформированной сетки, размеров полученных полуфабрикатов, обработка машинных диаграмм «сила деформирования - перемещение пуансона», определение величины экспериментальной средней удельной силы на пуансоне.

Занятие 7. Рекомендации по проведению анализа результатов исследования, необходимых выводах, оформлению отчета по лабораторной работе.

Занятие 8. Оформление и проверка преподавателем отчетов по лабораторной работе.

Занятие 9. Защита отчета по лабораторной работе.

Раздел 4. Высадка.

Лекционные занятия – 4 часа

Лекции № 7 и № 8. Информационные лекции с разбором конкретных ситуаций. Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет технологических сил.

Раздел 5. Редуцирование.

Лекционные занятия – 4 часа

Лекции № 9 и № 10. Информационные лекции с разбором конкретных ситуаций. Назначение операции, технологические схемы, технологичность конструкции штампуемых деталей, примеры технологических процессов.

Раздел 6. Процессы выдавливания.

Лекционные занятия – 8 часов

Лекции информационные с разбором конкретных ситуаций.

Лекция № 11. Классификация процессов выдавливания. Технологические особенности и возможности выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей.

Лекция № 12. Продольное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил.

Лекция № 13. Поперечное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил.

Лекция № 14. Комбинированные процессы выдавливания. Технологические особенности и возможности.

Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.

Лекционные занятия – 6 часов

Лекции информационные с разбором конкретных ситуаций.

Лекция № 15. Способы выдавливания, занятие с видеопрезентацией.

Лекция № 16. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет размеров заготовок. Расчет технологических сил.

Лекция № 17. Технологические возможности способов выдавливания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 51 час аудиторных занятий и 57 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Классификация операций холодной объемной штамповки			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Программа дисциплины. Требования, предъявляемые студенту по изучению дисциплины. Классификация операций холодной объемной штамповки. Технологичность конструкции штампуемых деталей.	8	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (глава 1, глава 3). Дополнительная литература: № 1 (глава 1).
Раздел 2. Заготовки для холодной объемной штамповки.			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Виды заготовок. Способы разделения исходного металла на заготовки. Подготовка заготовок. Калибровка. Термическая обработка. Подготовка поверхности.	8	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (глава 2). Дополнительная литература: № 1 (п. 2.1, п.2.2, п.2.3), № 2 (п.3.1, п.3.2, п.3.3).
Раздел 3. Осадка			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции Выполнение лабораторной работы	Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Расчет технологических сил.	9	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (п.4.1), № 2 (п.3.1).

Раздел 4. Высадка			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет технологических сил.	8	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (п.4.2). Дополнительная литература: № 1 (глава 1, глава 2, глава 3), № 2 (глава 1, глава 2, глава 3), № 4 (п.11.3)
Раздел 5. Редуцирование			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Назначение операции, технологические схемы, технологичность конструкции штампуемых деталей, примеры технологических процессов.	8	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (п.4.3, п.5.1). Дополнительная литература: № 2 (п.6.1), № 3 (п. 15.3), № 4 (п.9.1).
Раздел 6. Процессы выдавливания			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Классификация процессов выдавливания. Технологические особенности и возможности выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Продольное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил. Поперечное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил. Комбинированные процессы выдавливания. Технологические особенности и возможности.	8	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (п.4.4, п.5.2. п.5.3), № 2 (глава 4.1). Дополнительная литература: № 1 (глава 1, глава 7), № 3 (глава 12).
Раздел 7. Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов.			
Изучение рекомендованной литературы после проведения лекции	Способы выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет размеров заготовок, технологических сил. Технологические возможности способов выдавливания.	8	Конспект лекций. Основная литература: № 1 (глава 6), № 2 (п.3.3). Дополнительная литература: № 1 (п.4.1), № 2 (п.5.7, п.6.2), № 5.
Итого		57	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Выполнение лабораторной работы	Многолетний опыт свидетельствует, что наибольшие трудности для всех студентов представляют: анализ результатов расчетов и экспериментов, формулирование выводов, составление отчета. Вызвано это тем, что исполнение названных частей работы невозможно без глубоких знаний по соответствующей дисциплине и высокого уровня общей подготовки исполнителя. Преодолеть указанные трудности вполне возможно систематической старательной работой в течение семестра, использованием консультаций преподавателя, вдумчивым отношением к содержанию и форме изложения методических указаний к лабораторным работам. Решение поставленных в лабораторной работе учебных и научных задач на должном уровне невозможно без глубокого усвоения положений теории. Поэтому первым пунктом задания предусмотрено изучение теоретического материала. Отчет по лабораторной работе необходимо оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Отчет должен быть представлен преподавателю для проверки, после проверки исправлен в соответствии с замечаниями преподавателя и, в случае необходимости, предъявлен для контроля повторно. С оформленным в соответствии с установленными требованиями отчетом студенту следует явиться к преподавателю на собеседование по содержанию выполненного задания. Принятый отчет необходимо сдать на кафедру.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к дифференцированному зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и вопросы для тестирования.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с положением о проведении промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания студентов по данной дисциплине, включают в себя:

- лабораторная работа (ЛР);
- перечень вопросов для письменного ответа (ПО);
- перечень вопросов для проведения тестирования (Т).

Образцы отчетов по домашним заданиям, тесты хранятся в УМК дисциплины.

Студент имеет возможность выбрать форму сдачи дифференцированного зачета: письменный ответ на предложенные преподавателем вопросы или в форме теста.

Курс	Семестр	Номер раздела	Наименование разделов и дидактических единиц	Всего	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа студентов	Формирование компетенций		Наименование оценочного средства
					Всего	Лекции	Аудиторный практикум	Лабораторный практикум		ОПК-14	ПСК-4	
4	8	1	Классификация операций холодной объемной штамповки. Разделительные и формоизменяющие операции. Комбинированная объемная штамповка. Комбинированная объемно-листовая штамповка. Характеристика операций объемной штамповки. Этапы проектирования технологических процессов холодной объемной штамповки. Технологичность конструкции штампуемых деталей.	12	4	4	-	-	8	10%	5%	ПО или Т
		2	Заготовки для холодной объемной штамповки Изготовление и подготовка исходных прутковых заготовок. Способы разделения исходного металла на заготовки. Подготовка заготовок. Калибровка. Термическая обработка. Подготовка поверхности.	14	6	6	-	-	8	15%	15%	ПО или Т
		3	Осадка. Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Расчет технологических сил.	28	19	2	-	17	9	15%	10%	ЛР; ПО или

												Т
		4	Высадка. Назначение операции, технологические схемы, примеры технологических процессов. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет технологических сил.	12	4	4	-	-	8	15%	20%	ПО или Т
		5	Редуцирование. Назначение операции, технологические схемы, технологичность конструкции штампуемых деталей. Примеры технологических процессов.	12	4	4	-	-	8	15%	20%	ПО или Т
		6	Процессы выдавливания. Классификация процессов выдавливания. Технологические особенности и возможности выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Продольное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил. Поперечное выдавливание. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Расчет технологических сил. Комбинированные процессы выдавливания. Технологические особенности и возможности.	16	8	8	-	-	8	20%	15%	ПО или Т
		7	Образование выдавливанием полостей матриц пресс-форм и штампов. Способы выдавливания. Технологичность конструкции штампуемых деталей. Расчет размеров заготовок, технологических сил. Технологические возможности способов выдавливания.	14	6	6	-	-	8	10%	15%	ПО или Т
Всего				108	51	34	-	17	57	100%	100%	

Перечень вопросов для защиты отчета по лабораторной работе

1. К какой группе процессов обработки металлов давлением по классификации Г.А.Смирнова-Аляева отнесена свободная осадка плоскопараллельными плитами? Что характерно для процессов этой группы?
2. Чем вызвано искривление в процессе осадки боковой поверхности заготовки?
3. Какие допущения приняты при разработке методики расчета усилия осадки?
4. Какие факторы определяют величину силы деформирования?
5. Объясните характер изменения силы деформирования в процессе осадки.
6. Какие факторы определяют общий характер деформации заготовки? Укажите зоны максимальной и минимальной деформации.
7. Назовите факторы, определяющие неравномерность деформации по объему осаживаемой заготовки и ее контактной поверхности.
8. Каков результат оценки достоверности формулы для расчета силы осадки?
9. Охарактеризуйте закономерности изменения нормальных и касательных

напряжений на контактной поверхности заготовки, осаживаемой плоскопараллельными плитами.

Перечень вопросов для письменного опроса

1. Классификация операций холодной объемной штамповки.
2. Разделительные операции холодной объемной штамповки.
3. Формоизменяющие операции холодной объемной штамповки.
4. Преимущества и технологические возможности холодной объемной штамповки.
5. Технологичность конструкции штампуемых деталей.
6. Штампуемые материалы.
7. Виды заготовок для холодной объемной штамповки.
8. Способы получения заготовок.
9. Подготовка заготовок к деформированию. Термические операции.
10. Подготовка заготовок к деформированию. Калибровка.
11. Подготовка заготовок к деформированию. Подготовка поверхности. Нанесение смазок.
12. Осадка. Общая характеристика операции.
13. Способы осадки.
14. Определение силы осадки.
15. Высадка. Общая характеристика операции.
16. Способы высадки.
17. Изготовление высадкой болтов, винтов, заклепок.
18. Редуцирование. Общая характеристика операции.
19. Способы редуцирования.
20. Классификация способов выдавливания деталей.
21. Отличительные особенности классификации видов процесса выдавливания, разработанной Д.П.Кузнецовым и Ю.И.Гуменюком.
22. Продольное выдавливание. Общая характеристика операции.
23. Продольное выдавливание с истечением металла от периферии к центру заготовки.
24. Продольное выдавливание с истечением металла от центра к периферии заготовки.
25. Характерные этапы процесса продольного выдавливания относительно высоких заготовок.
26. Особенности процесса продольного выдавливания при деформировании низких заготовок.
27. Поперечное выдавливание. Общая характеристика операции.
28. Способы образования полостей выдавливанием. Технологические возможности.
29. Способ открытого выдавливания.
30. Способ полужакрытого выдавливания
31. Способ закрытого выдавливания.
32. Способы снижения усилия при образовании полостей выдавливанием.
33. Виды облегчающих камер и суть их применения.
34. Основные технологические параметры процесса образования полостей выдавливанием.
35. Выдавливание радиальным обжатием.
36. Характеристика операции вытяжка-выдавливание.

Вопросы для тестирования

1. Применение холодной объемной штамповки позволяет (способствует)?
2. Холодной объемной штамповкой получают:
3. Операции холодной объемной штамповки могут быть ...

4. К каким группам классификации процессов обработки металлов давлением Г.А. Смирнова-Аляева можно отнести операции холодной объемной штамповки, кроме отрезки и ломки?
5. Какая комбинированная операция приведена на схеме?
6. Где изображены разделительные операции холодной объемной штамповки?
7. Как называют операцию, изображенную на схеме?
8. Штамповка заготовки вытеснением металла исходной заготовки в полость и(или) отверстия ручья штампа – это ..
9. Уменьшение площади поперечного сечения заготовки при проталкивании ее через калибрующую матрицу силой, направленной вдоль оси заготовки – это ..
10. Образование на поверхности заготовки рельефных изображений за счет перераспределения металла – это ..
11. Укажите способы отделения заготовок от исходного материала.
12. В процессе отрезки в штампе нарушается форма цилиндрической заготовки. Искажение формы заготовки зависит от ...
13. Калибровку заготовок проводят для ...
14. На каком рисунке изображена калибровка осадкой?
15. На каком рисунке изображена калибровка высадкой?
16. На каком рисунке изображена калибровка обжатием (редуцированием)?
17. На каком рисунке изображена калибровка поперечным выдавливанием?
18. Термическая обработка заготовок в технологических процессах холодной штамповки может быть ...
19. Целью проведения предварительной термической обработки заготовки в технологических процессах холодной штамповки является ...
20. Целью проведения промежуточной термической обработки заготовки в технологических процессах холодной штамповки является ...
21. Целью проведения окончательной термической обработки заготовки в технологических процессах холодной штамповки является ...
22. Подготовка поверхности заготовки к деформированию в общем случае состоит из основных этапов:
23. К механическим методам подготовки поверхности заготовки относятся:
24. К химическим методам подготовки поверхности заготовки относятся:
25. Зона I осаживаемой заготовки является:
26. Зона III осаживаемой заготовки является:
27. Что является основной причиной неравномерности деформации по объему осаживаемой заготовки?
28. По результатам экспериментальных исследований установлено, что на контактной поверхности осаживаемой заготовки в общем случае можно выделить следующие зоны:
29. При решении задачи определения силы при осаживании заготовки какой принят закон трения в зоне торможения на контактной поверхности?
30. При решении задачи определения силы при осаживании заготовки какой принят закон трения в зоне скольжения на контактной поверхности?
31. Какие допущения приняты для решения задачи определения силы при осаживании цилиндрической заготовки?
32. Укажите области применения свободной (открытой) осадки.
33. Укажите области применения закрытой осадки.

34. Где изображена открытая высадка?
35. Где изображена закрытая высадка?
36. Количество переходов при высадке стержневых крепежных деталей: заклепки, винты, шурупы с полукруглой, потайной и полупотайной головками?
37. Количество переходов при высадке стержневых крепежных деталей: заготовки болтов, заклепки, винты, имеющие цилиндрические головки, головки с усом или квадратным подголовком?
38. Количество переходов при высадке стержневых крепежных деталей: винты с крестообразным шлицем, болты с наружным и внутренним шестигранниками?
39. Редуцирование применяют ...
40. Редуцирование проводят в каких матрицах?
41. Максимальная длина исходных заготовок при редуцировании без направления по образующей определяется ...
42. Приведенный на схеме способ изготовления полости матрицы пресс-формы называют
43. Для снижения силы деформирования применяют так называемые облегчающие камеры. Как называют приведенную на рисунке?
44. В основе классификации процессов выдавливания, предложенной Д.П. Кузнецовым и Ю.И. Гуменюком, лежат несколько независимых признаков. Укажите их.
45. На каких рисунках изображена схема прямого выдавливания?
46. На каком рисунке изображена схема обратного выдавливания?
47. На каких рисунках изображена схема продольного выдавливания?
48. Как при таком характере изменения при продольном выдавливании силы деформирования называют заготовку?
49. При обратном выдавливании образуются поперечные мелкие трещины на наружной боковой поверхности детали. Укажите причины.
50. При обратном выдавливании образуются продольные царапины на боковой поверхности детали. Укажите причины.
51. При обратном выдавливании образуются поперечные мелкие трещины на внутренней боковой поверхности детали. Укажите причины.
52. При обратном выдавливании образуется глубокая кольцевая трещина в углу дна. Укажите причины.
53. При прямом выдавливании образуется кольцевой скол в углу фланца. Укажите причину.
54. При прямом выдавливании образуется осевая утяжка в зоне фланца. Укажите причины.

Тест состоит из 30 вопросов.

Критерии оценивания

Посещаемость

Посещаемость контролируется преподавателем и учитывается при простановке оценки на дифференцированном зачете, а именно: в пограничных ситуациях оценок 2-3, 3-4, 4-5. Если студент посещает 90% и более занятий, то ему ставится более высокая оценка.

Отчет по лабораторной работе.

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчетов проходит в форме ответов на поставленные преподавателем вопросы при текущем контроле или промежуточной аттестации. В случае если оформление отчета и ответы студента на поставленные во время защиты вопросы соответствуют указанным требованиям, студент получает наибольшее число баллов – 100 баллов.

Лабораторная работа принимается при наличии 75 баллов.

Критерии оценивания:

- правильность ответов на вопросы – 50 баллов;
 - правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 20 баллов;
 - актуальность – 10 баллов;
 - логичность и последовательность изложения материала – 5 баллов;
 - высокое качество графического материала – 10 баллов.
- Отчет по лабораторной работе не может быть принят и подлежит доработке к случае:
- отсутствия необходимых разделов;
 - небрежного и безграмотного оформления.

Письменный опрос.

Оценка «зачтено-отлично» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «зачтено-хорошо» выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

Тестирование:

- количество баллов 28 – 30 – зачтено-отлично,
- количество баллов 24 – до 28 – зачтено-хорошо,
- количество баллов 20 – до 24 – зачтено-удовлетворительно,
- количество баллов менее 20 – не зачтено.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы

1. Наименование дисциплины: «Технология холодной объемной штамповки».
2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».
3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Нестеров, Николай Иванович.** Технология холодной объёмной штамповки [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 167 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-85546-968-4 (**46 экз.**).

3.2. **Нестеров, Николай Иванович.** Технология холодной объёмной штамповки [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02492.pdf. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-85546-968-4

3.3. **Иванов, Константин Михайлович.** Механика процессов обработки давлением [Текст] : учебное пособие для вузов / К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 299 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 296. - Осн. обознач., сокращ. и аббревиатуры: с. 7-8. - ISBN 978-5-85546-680-5 (**110 экз.**).

3.4. **Иванов, Константин Михайлович.** Механика процессов обработки давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01999.pdf. - Библиогр.: с. 296. - Осн. обознач., сокращ. и аббревиатуры: с. 7-8. - ISBN 978-5-85546-680-5.

4. Перечень дополнительной учебной литературы:

4.1. **Ковка и штамповка** [Текст] : справочник : в 4 т. / пред. ред. сов. Е. И. Семёнов ; ред. сов. О. А. Ганаго [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - ISBN 978-5-217-03459-8. **Т. 3** : Холодная объёмная штамповка. Штамповка металлических порошков / Е. Г. Белков [и др.] ; ред. А. М. Дмитриев. - 2010. - 348 с. : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-217-03463-5 (**2 экз.**).

4.2. **Ковка и штамповка** : справочник : в 4 т. / ред. Е. И. Семёнов [и др.]. - М. : Машиностроение, 1985 - 1987. **Т. 3** : Холодная объёмная штамповка / М. Г. Амиров [и др.] ; ред. Г. А. Навроцкий. - 1987. - 384 с. : граф., табл., фото, рис. - Библиогр.: с. 381. - Предметный указ.: с. 382-383. (**36 экз.**).

4.3. **Справочник по технологии** патронного производства [Текст] : в 2 т. Т. 2 / Н. П. Агеев [и др.] ; ред.: Н. П. Агеев, В. И. Зиновкин, Н. М. Масляев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 344 : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Основ. термины и опред.: с. 7-10. - Основ. усл. обознач. и сокращ.: с. 10-12. - ISBN 978-5-85546-583-9 (10 экз.).

4.4. **Справочник по технологии** патронного производства [Электронный ресурс] : в 2 т. Т. 2 / Н. П. Агеев [и др.] ; ред.: Н. П. Агеев, В. И. Зиновкин, Н. М. Масляев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01659.pdf. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Оsn. термины и опред.: с. 7-10. - Оsn. усл. обознач. и сокращ.: с. 10-12. - ISBN 978-5-85546-583-9.

4.5. **Григорьев, Лев Леонидович.** Холодная штамповка [Текст] : справочник / Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, Э. Е. Юргенсон ; ред. Л. Л. Григорьев. - СПб. : Политехника, 2009. - 665 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - Приложения: с. 647-665. - ISBN 978-5-7325-0668-6 (15 экз.).

4.6. **Кузнецов, Дмитрий Петрович.** Технология формообразования выдавливанием полостей деталей пресс-форм и штампов [Текст] / Д. П. Кузнецов, А. В. Лясников, В. А. Кудрявцев. - СПб. : Политехника, 1995. - 184 с. : граф., рис., табл., фото. - Библиогр.: с. 180 - 183. - Основн. условн. обознач. и аббрев. : с. 3. - Приложения : с. 163 - 179. - ISBN 5-7325-0247-5 (39 экз.).

Директор библиотеки

(Сесина Н.В.)

Приложение 7
к рабочей программе дисциплины
«Технология холодной объемной штамповки»

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

на 202____ / 202____ учебный год

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Все изменения рабочей программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика Е4 «__»_____202_г.

Заведующий кафедрой _____/_____/