

Бородавкин В.А.

2021

М.П.

профессор по  
деятельности

Д.Ф. Устинов

«ДФ»

М.П.

РАММА ДИСЦИПЛ

## Очная

Начальник отдела основных образовательных программ  
А.А.Русина



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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»,

Филин Д.С., доцент, к.т.н.



Эксперт:

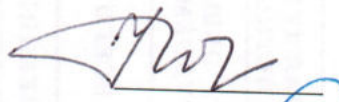
советник Президента Санкт-Петербургской

торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н.




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

И.о. заведующего кафедрой Нестеров Н.И.



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.49

### «Технологияковки и горячей штамповки»

---

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ_____	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО _____	3
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 _____	14
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	16
Приложение 5. Фонды оценочных средств _____	17
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы _____	
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу _____	25
	27

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является 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.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**знания:**

на уровне представлений: применение расчетных алгоритмов для оценки технологических операцийковки и горячей штамповки;

на уровне воспроизведения: использование информационных и компьютерных технологий при проектировании поковок и разработки технологий их изготовления;

на уровне понимания: характер формоизменения заготовок при горячей обработке металла операциямиковки и по переходам горячей объёмной штамповки;

**умения:**

теоретические: выбор и обоснование последовательности применения различных операцийковки или переходов горячей объёмной штамповки для изготовления поковок;

практические: построение расчётных алгоритмов и программных модулей для определения основных параметров технологических процессов и построение взаимных связей, получаемых результатов;

**навыки:**

разработка маршрутных технологических процессов изготовления поковок различной конфигурации и назначения с применением операцийковки;

разработка маршрутных технологических процессов изготовления поковок различной конфигурации и назначения с применением операцийковки;

расчёт технологических параметров переходов операцийковки и изготовления штампованных поковок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технологияковки и объёмной штамповки» является дисциплиной **обязательной части блока 1** дисциплин учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Обработка металлов давлением», дополняет дисциплины «Технология производства выстрелов», «Технологическое оборудование производства выстрелов».

Предварительно сформированные компетенции: УК01, УК02, УК03, УК04, УК05, УК06, УК07, УК08, УК09, УК10, УК11, ОПК01, ОПК02, ОПК03, ОПК05, ОПК06, ОПК07, ОПК08, ОПК15, ОПК16, ПК91, ПК94.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК- 14	
5	9	1	<b>Раздел 1. Общие сведения</b> 1.1 История развитияковки и горячей штамповки. 1.2 Виды исходного материала. 1.3 Подготовка исходных материалов. 1.4 Виды разделения исходного материала на заготовки. Отходы и выбор способа разделения. 1.5 Выбор температуры нагрева заготовки. 1.6 Способы нагрева заготовок. 1.7 Влияниековки и штамповки на структуру и механические свойства металла.	32	12	12	-	-	20	10%	
		2	<b>Раздел 2. Ковка</b> 2.1 Общие сведения. 2.2 Предварительные операцииковки. 2.3 Основные операцииковки. 2.4 Вспомогательные операцииковки. 2.5 Отделочные операцииковки. 2.6 Основной инструментковки. 2.7 Охлаждение поковок. 2.8 Термическая обработка поковок. 2.9 Требования к качеству поковок. 2.10 Разработка чертежа поковки и выбор заготовки. 2.11 Расчёт параметров переходов операцийковки.	76	39	22	17	-	37	45%	
		ИТОГО В СЕМЕСТРЕ				108	51	34	17	-	57

5	10	3	<b>Раздел 3. Горячая объёмная штамповка</b> 3.1 Общие понятия штамповки. 3.2 Горячая объёмная штамповка. Классификация видов ГОШ и штампованных поковок 3.3 Штамповка на молотах в открытых штампах. 3.4 Выбор поверхности разъёма. 3.5 Классификация молотовых поковок и молотовые штампы. 3.6 Ручьи молотовых штампов. 3.7 Выбор переходов штамповки и определение размеров заготовки. 3.8 Определение параметров штамповочного молота. 3.9 Конструирование молотовых штампов. 3.10 Отделочные операции. 3.11 Изготовление и эксплуатация штампов. 3.12 Качество штампованных поковок.	108	51	34	17	-	57	45%
<b>ИТОГО В СЕМЕСТРЕ</b>				<b>108</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>57</b>	<b>45%</b>
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				<b>216</b>	<b>102</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>114</b>	<b>100%</b>

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Ковка	Формирование чертежа кованной поковки, расчёт размеров и массы заготовки, выбор типа заготовки	4
2	Раздел 2. Ковка	Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции протяжка	6
3	Раздел 2. Ковка	Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции раскатка	2
4	Раздел 2. Ковка	Разработка технологического процесса изготовления кованной поковки детали по чертежу.	5
5	Раздел 3. Горячая объёмная штамповка	Классификация поковки по чертежу детали, разработка чертежа штампованной поковки.	4
6	Раздел 3. Горячая объёмная штамповка	Порядок расчёта размеров исходной заготовки для штампованной поковки	4
7	Раздел 3. Горячая объёмная штамповка	Построение расчётной заготовки и определение переходов штамповки	4
8	Раздел 3. Горячая объёмная штамповка	Разработка технологического процесса изготовления штампованной поковки детали по чертежу	5
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	ВРЕМЯ (ЧАС)
		СРС
Раздел 1. Общие сведения	Виды исходного материала дляковки и ГОШ и способы его нагрева	20
Раздел 2. Ковка	Порядок разработки чертежа кованной поковки. Выбор способа и температуры нагрева. Определение переходовковки и количества подогревов. Применение предварительных, вспомогательных и отделочных операций. Определение отходов металла и качества разработанного чертежа поковки.	19
	Выполнение индивидуального расчётного задания	18
Раздел 3. Горячая объёмная штамповка	Порядок классификации поковки по чертежу детали и разработка чертежа штампованной поковки с назначением припусков и допусков. Определение переходов штамповки, расчёт размеров и массы заготовки, построение окончательного ручья.	39
	Выполнение курсовой работы	18
<b>ВСЕГО:</b>		114

Перечень типовых расчетов для подготовки к занятиям приведен в Приложении 4.

#### Выполнение курсовой работы

Содержание этапов выполнения курсовой работы	Период выполнения (недели семестра)	Планируемое время СРС, час
Анализ индивидуального задания для выполнения курсовой работы	3	2
Разработка чертежа штампованной поковки	4...5	3
Определение массы заготовки, выбор вида исходного материала и размеров заготовки	6	1
Выбор последовательности операций и расчёт их технологических параметров	7...12	6
Выбор температурного режима и определение времени нагрева	13	2
Оформление пояснительной записки по курсовой работе.	14...15	4
Всего		18

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9						П					Ч	П						И.З.		Диф. зачёт
10						П					Ч	П								Защита КР

Условные обозначения:

П – посещаемость;

Ч – контроль выполнения чертежа поковки и выбора заготовки;

И.З. – сдача индивидуального задания.

Промежуточный контроль по результатам 9-го семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачёта, который осуществляется в виде контрольных вопросов по порядку разработки технологического процесса и его операций, в соответствии с индивидуальным заданием студента. Либо в виде прохождения контрольного тестирования по материалам курса за семестр.

Промежуточный контроль по результатам 10-го семестра по дисциплине проходит в форме защиты курсовой работы и экзамена, который осуществляется по утверждённым на заседании кафедры билетам в соответствии со списком вопросов по пройденному материалу дисциплины.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания и список вопросов по дисциплине, позволяющие оценить результаты образования, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература:**

1. **Константинов, Игорь Лазаревич.** Технологияковки и горячей объёмной штамповки [Текст] : учебное пособие для вузов / И. Л. Константинов ; Сиб. федер. ун-т. - М. : ИНФРА-М ; Красноярск : Изд-во СФУ, 2014. - 550 с. : граф., схемы, табл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 528-529. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Список услов. обоз.: с. 530-545. - ISBN 978-5-16-006372-0. - ISBN 978-5-7638-2515-2.

2. **Ковка и штамповка** [Текст] : справочник : в 4 т. / ред. Е. И. Семёнов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1985 – 1987. **Т. 1** : Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка : справочное издание / А. Ю. Аверкиев [и др.] ; ред. Е. И. Семёнов. – 1985. – 567 с. : граф., табл., рис. – Библиогр.: с. 557-559. – Предметный указ.: с. 559-567.

3. **Ковка и штамповка** : справочник : в 4 т. / ред. Е. И. Семёнов [и др.]. - М. : Машиностроение, 1985 - 1987. **Т. 2** : Горячая объёмная штамповка : справочное издание / А. П. Атрошенко [и др.] ; ред. Е. И. Семенов. - 1986. - 592 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 586-588. - Предметный указ.: с. 588-592.

4. **Панкратов, Игорь Николаевич.** Разработка технологии изготовления кованой поковки [Текст] : практическое пособие [для вузов] / И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. : [б. и.], 2018. - 95 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 93-94. - Осн. термины: с. 4.

5. **Семёнов, Евгений Иванович.** Ковка и горячая штамповка [Текст] : учебник для вузов / Е. И. Семёнов ; Моск. гос. индустриал. ун-т. - М. : Изд-во МГИУ, 2011. - 414 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 412. - Прил.: с. 413-414. - ISBN 978-5-2760-1817-1.

### **5.2. Дополнительная литература:**



1. **Назарьян, Владимир Андроникович.** Производство поковок [Текст] / В. А. Назарьян, И. Н. Панкратов, Г. Н. Кулик. - СПб. : Химиздат, 2011. - 131 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 112-115. - Прил.: с. 116-131. - ISBN 978-5-93808-198-7.

2. **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. 1** : Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка / А. Ю. Аверкиев [и др.] ; ред. Е. И. Семёнов. - 2010. - 716 с. : граф., схемы, табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр.: с. 714-716. - Услов. сокращ.: с. 7-8. - ISBN 978-5-217-03460-4.

3. **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. 2** : Горячая объёмная штамповка / А. П. Атрошенко [и др.] ; ред. Е. И. Семёнов. - 2010. - 719 с. : граф., схемы, табл., фото. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-217-03462-8.

4. **Кулик, Георгий Николаевич.** Технологическая подготовка свободнойковки [Текст] / Г. Н. Кулик. - СПб. : Политехника, 2010. - 77 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Библиотечка технолога-машиностроителя ; вып. 1). - Об авторе: с. 77. - Библиогр.: с. 72-76. - Приложения: с. 49-71. - ISBN 978-5-7325-0957-1.

#### 5.3. Интернет-ресурсы:

- <https://moodle.voenmeh.ru> – электронный образовательный ресурс по дисциплине «Технологияковки и объёмной штамповки», автор Д.С.Филин;

- <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

#### 5.4. Программное обеспечение: КОМПАС 3D.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса: возможность консультирования обучающихся преподавателем по средствам общения через электронные письма.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия:

- 1) комплект рабочих чертежей деталей для разработки кованных и штампованных поковок;
- 2) примеры оформления расчётной индивидуальной работы и курсовой работы;
- 3) программное обеспечение КОМПАС 3D.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Технологияковки и объёмной штамповки» является дисциплиной обязательной части блока 1 дисциплин подготовки студентов по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация «Патроны и гильзы». Дисциплина реализуется на «Е» факультете «Оружие и системы вооружений» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой «Е4» «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами кузнечно-штамповочного производства, выбора типа и размеров заготовок дляковки и горячей штамповки, операциямиковки и выбора их последовательности для изготовления кованной поковки, порядком обоснования и выбора переходов горячей штамповки, предварительными, вспомогательными и отделочными операциями. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: итоговый контроль в форме дифференцированного зачёта в 9 семестре, защиты курсовой работы и экзамена в 10 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (68 часов), практические (34 часа) занятия и самостоятельная (114 часов) работа студента.

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

### Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

#### I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

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

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 изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

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

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

#### II. Виды и содержание учебных занятий

##### Раздел 1. Общие сведения

##### Лекции – 12 часов.

##### Лекция 1

История развитияковки и горячей штамповки. Виды исходного материала.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

##### Лекция 2

Подготовка исходных материалов. Виды разделения исходного материала на заготовки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

##### Лекция 3

Отходы при отделении материала. Выбор способа разделения. Выбор температуры нагрева заготовки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

##### Лекция 4

Способы нагрева заготовок.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

##### Лекция 5

Способы нагрева заготовок.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

##### Лекция 6

Влияниековки и штамповки на структуру и механические свойства металла.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

## **Раздел 2. Ковка**

### **Лекции – 22 часа.**

#### Лекция 7

Общие сведения. Предварительные операции ковки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 8

Основные операции ковки. Осадка.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 9

Основные операции ковки. Прошивка.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 10

Основные операции ковки. Протяжка

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 11

Основные операции ковки. Протяжка

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 12

Основные операции ковки. Раскатка. Разгонка. Передача. Гибка.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 13

Вспомогательные операции ковки. Отделочные операции.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 14

Инструмент для ковки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 15

Завершающие операции ковки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 16

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 17

Сдача дифференциального зачёта.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### **Практические занятия – 17 часов.**

#### Занятие 1

Формирование чертежа кованной поковки, расчёт размеров и массы заготовки, выбор типа заготовки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 2

Формирование чертежа кованной поковки, расчёт размеров и массы заготовки, выбор типа заготовки.

Выдача индивидуального задания № 1 «Разработка чертежа кованной поковки».

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 3

Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции протяжка.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 4

Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции протяжка.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 5

Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции раскатка.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 6

Основные особенности и порядок расчёта технологических переходов операции раскатка.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 7

Разработка технологического процесса изготовления кованной поковки детали по чертежу.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 8

Разработка технологического процесса изготовления кованной поковки детали по чертежу.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### **Раздел 3. Горячая объёмная штамповка**

#### **Лекции – 34 часа.**

#### Лекция 1

Общие понятия штамповки. Горячая объёмная штамповка.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 2

Классификация видов ГОШ и штампованных поковок  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 3

Штамповка на молотах в открытых штампах. Выбор поверхности разъёма.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 4

Классификация молотовых поковок и молотовые штампы.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 5

Ручьи молотовых штампов. Штамповочные ручьи.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 6

Ручьи молотовых штампов. Заготовительные ручьи.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 7

Ручьи молотовых штампов. Заготовительные ручьи.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 8

Выбор переходов штамповки и определение размеров заготовки.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 9

Выбор переходов штамповки и определение размеров заготовки.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 10

Выбор переходов штамповки и определение размеров заготовки.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 11

Определение параметров штамповочного молота. Конструирование молотовых штампов.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Лекция 12

Конструирование молотовых штампов.  
Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Лекция 13

Отделочные операции.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Лекция 14

Изготовление и эксплуатация штампов.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Лекция 15

Качество штамповочных поковок.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Лекция 16

Качество штамповочных поковок.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Лекция 17

Сдача допуска на экзамен.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

## **Практические занятия – 17 часов.**

### Занятие 1

Классификация поковки по чертежу детали, разработка чертежа штампованной поковки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 2

Классификация поковки по чертежу детали, разработка чертежа штампованной поковки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 3

Порядок расчёта размеров исходной заготовки для штампованной поковки.

Выдача задания на курсовую работу «Разработка чертежа штампованной поковки».

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 4

Порядок расчёта размеров исходной заготовки для штампованной поковки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 5

Построение расчётной заготовки и определение переходов штамповки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 6

Построение расчётной заготовки и определение переходов штамповки.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 7

Разработка технологического процесса изготовления штампованной поковки детали по чертежу.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

### Занятие 8

Разработка технологического процесса изготовления штампованной поковки детали по чертежу.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов, из них 102 часа аудиторных занятий и 114 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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. Общие сведения			
Изучение содержания лекционных и практических занятий	История развитияковки и горячей штамповки; виды исходного материала; подготовка исходных материалов; виды разделения исходного материала на заготовки; отходы и выбор способа разделения; выбор температуры нагрева заготовки; способы нагрева заготовок; влияниековки и штамповки на структуру и механические свойства металла.	20	Изучение материала по рекомендованной литературе: основная литература-№1 (глава 1, стр. 5...16; глава 2, стр. 17...33; глава 3, стр. 34...53); основная литература - №2 (глава 2, стр. 97...159; глава 4, стр. 203...260); основная литература - №5 (глава 1, глава 2, глава 3, глава 13 стр. 376...380). Дополнительная литература №1 (глава), №2 (главы 2 и 4) Интернет-ресурс: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> , , <a href="http://www.library.voenmeh.ru">www.library.voenmeh.ru</a> .

Раздел 2. Ковка			
Изучение содержания лекционных и практических занятий	Порядок разработки чертежа кованной поковки; выбор способа и температуры нагрева; определение переходов ковки и количества подогревов; применение предварительных, вспомогательных и отделочных операций; определение отходов металла и качества разработанного чертежа поковки.	19	Изучение материала по рекомендованной литературе: основная литература - №1 (глава 4, стр. 54...139; глава 5, стр. 140...162; глава 7, стр. 175...186), основная литература - №2 (глава 2, стр. 97...159).
Выполнение индивидуального задания № 1	Разработка технологического процесса изготовления кованной поковки	18	Основная литература №4 (глава 1, стр. 4...45; глава 2, стр. 45...56; глава 3, стр. 57...66). Дополнительная литература №1 (глава 2...5, 8), №2 (глава 2) Интернет-ресурс: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> , , <a href="http://www.library.voenmeh.ru">www.library.voenmeh.ru</a> .
Итого по разделу 2		57	
Раздел 3. Горячая объёмная штамповка			
Изучение содержания лекционных и практических занятий	Порядок классификации поковки по чертежу детали и разработка чертежа штампованной поковки с назначением припусков и допусков; определение переходов штамповки; расчёт размеров и массы заготовки; построение окончательного ручья.	39	Изучение материала по рекомендованной литературе: основная литература - №1 (глава 8, стр. 187...303; глава 13, стр. 456...494), основная литература - №3 (глава 3, стр. 47...190; глава 11, стр. 613...688). Дополнительная литература №1, №3
Курсовая работа	Разработка технологического процесса изготовления штампованной поковки	18	Интернет-ресурс: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> , , <a href="http://www.library.voenmeh.ru">www.library.voenmeh.ru</a>
Итого по разделу 3		57	
ИТОГО		114	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму и др.
Индивидуальное задание, курсовая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Задание должно включать в себя основные элементы проектирования технологии изготовления кованных и штампованных поковок и оформлено согласно требованиям ГОСТ 7.32-2017.
Подготовка к дифференцированному зачету и экзамену	При подготовке к дифференцированному зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде итогового контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

**Фонды оценочных средств**

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

- Индивидуальное задание «Разработка технологического процесса изготовления кованой поковки»;
- комплект чертежей и варианты заданий для разработки кованой поковки и технологического процесса её изготовления – 60 шт.,
- курсовая работа «Разработка чертежа штампованной поковки»;
- комплект чертежей (5 шт.) и вариантов для разработки штампованной поковки и технологического процесса её изготовления – 75 шт.
- образцы выполненных индивидуального задания и курсовой работы;
- перечень экзаменационных вопросов;
- тестовые вопросы для приема дифференцированного зачета и экзамена.

Образцы выполненных домашних заданий, комплект экзаменационных билетов включены в состав УМК дисциплины и хранятся на кафедре.

**Паспорт фонда оценочных средств**

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-14	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ			
5	9	1	<b>Раздел 1. Общие сведения</b> 1.1 История развитияковки и горячей штамповки. 1.2 Виды исходного материала. 1.3 Подготовка исходных материалов. 1.4 Виды разделения исходного материала на заготовки. Отходы и выбор способа разделения. 1.5 Выбор температуры нагрева заготовки. 1.6 Способы нагрева заготовок. 1.7 Влияниековки и штамповки на структуру и механические свойства металла.	32	12	12	-	-	20	10%	Вопросы диф. зачёта; Тест. вопросы

		<b>2</b>	<b>Раздел 2. Ковка</b> 2.1 Общие сведения. 2.2 Предварительные операции ковки. 2.3 Основные операции ковки. 2.4 Вспомогательные операции ковки. 2.5 Отделочные операции ковки. 2.6 Основной инструмент ковки. 2.7 Охлаждение поковок. 2.8 Термическая обработка поковок. 2.9 Требования к качеству поковок. 2.10 Разработка чертежа поковки и выбор заготовки. 2.11 Расчёт параметров переходов операций ковки.	112	39	22	17	-	37	45%	Вопросы диф. зачёта; Тест. вопросы
<b>ИТОГО В СЕМЕСТРЕ</b>				<b>108</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>57</b>	<b>55%</b>	
5	10	<b>3</b>	<b>Раздел 3. Горячая объёмная штамповка</b> 3.1 Общие понятия штамповки. 3.2 Горячая объёмная штамповка. Классификация видов ГОШ и штампованных поковок 3.3 Штамповка на молотах в открытых штампах. 3.4 Выбор поверхности разъёма. 3.5 Классификация молотовых поковок и молотовые штампы. 3.6 Ручьи молотовых штампов. 3.7 Выбор переходов штамповки и определение размеров заготовки. 3.8 Определение параметров штамповочного молота. 3.9 Конструирование молотовых штампов. 3.10 Отделочные операции. 3.11 Изготовление и эксплуатация штампов. 3.12 Качество штампованных поковок.	108	51	34	17	-	57	45%	Экз. вопросы; Тест. вопросы
<b>ИТОГО В СЕМЕСТРЕ</b>				<b>108</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>57</b>	<b>45</b>	
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				<b>216</b>	<b>102</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>114</b>	<b>100%</b>	

### Список вопросов для дифференцированного зачёта

1. Виды исходного материала для ковки и ГОШ, и его подготовка к обработке.
2. Отрезка заготовок на пресс-ножницах. Отходы при разделении материала и выбор способа разделения.
3. Отрезка заготовок пилами и ломка на хладноломах. Отходы при разделении материала и выбор способа разделения.
4. Газопламенная резка заготовок. Отходы при разделении материала и выбор способа разделения.
5. Выбор температуры нагрева для ковки и ГОШ.
6. Влияние ковки и штамповки на структуру и механические свойства металла.
7. Ковка, её особенности, достоинства, недостатки и область применения.
8. Порядок построения чертежа поковки по чертежу детали. Понятие припуска и напуска. Определение объёма и массы поковки. Порядок определения размеров и массы заготовки для поковки.
9. Ковка цапфы и обкатка слитка.
10. Операции отрубки и разрубки, способы реализации.
11. Операция осадка, основные сведения.

12. Операция осадка, выбор оборудования и способы реализации.
13. Операция протяжка, основные сведения.
14. Операция протяжки на оправке и ступенчатая протяжка.
15. Операция прошивка.
16. Операции раскатка и передача.
17. Операции разгонка и гибка.
18. Вспомогательные операцииковки.
19. Отделочные операцииковки.
20. Основной инструментковки.
21. Охлаждение и термическая обработка кованных поковок.
22. Требования к качеству поковок.

### **Список вопросов для экзамена**

1. Штамповка. Штамп и его рабочие элементы. Основные понятия штамповки.
2. Горячая объёмная штамповка. Основные сведения.
3. Классификация процессов горячей объёмной штамповки. Открытая штамповка.
4. Классификация процессов горячей объёмной штамповки. Закрытая штамповка.
5. Классификация процессов горячей объёмной штамповки. Штамповка выдавливанием.
6. Классификация поковок горячей объёмной штамповки.
7. Поковка, порядок присвоения индекса, определение припусков напусков и допусков.
8. Определение массы и размеров исходной заготовки для поковок I-й группы.
9. Определение массы и размеров исходной заготовки для поковок II-й группы.
10. Штамповка на молотах в открытых штампах.
11. Выбор поверхности разъёма штампа.
12. Классификация молотовых поковок. Разделение на группы, подгруппы и типы.
13. Молотовые штампы и ручки молотовых штампов.
14. Штамповочные ручки молотовых штампов.
15. Облойные канавки. Типы, назначение, порядок и основные особенности выбора канавок.
16. Заготовительные ручки. Формовочный ручей.
17. Заготовительные ручки. Подкатной и протяжной ручей.
18. Заготовительные ручки. Пережимной ручей и площадка для расплющивания.
19. Заготовительные ручки. Гибочный ручей.
20. Заготовительные ручки. Площадка для осадки и специальный формовочный ручей.
21. Заготовительные ручки. Высадочный и специальный протяжной ручей.
22. Заготовительные ручки. Отрубные ручки.
23. Построение элементарной расчётной заготовки и эпюры сечений, основные положения.
24. Правила построения расчётной заготовки и эпюры расчётных сечений для сложной расчётной заготовки.
25. Коэффициент подкатки, выбор заготовительных и штамповочных ручьёв для поковок I-й группы, 1-й подгруппы.
26. Коэффициент подкатки, выбор заготовительных и штамповочных ручьёв для поковок I-й группы, 2-й и 3-й подгруппы.
27. Коэффициент подкатки, выбор заготовительных и штамповочных ручьёв для поковок I-й группы, 4-й подгруппы.
28. Выбор ручьёв для поковок II-й группы.
29. Особенности выбора переходов и размеров заготовки при штамповке в закрытых штампах.



30. Определение параметров штамповочного молота.
31. Способы уравнивания сдвигающих сил при штамповке.
32. Основные правила выбора расположения ручьёв молотовых штампов.
33. Правила определения толщины стенок для молотовых штампов.
34. Выбор заготовки для изготовления штампа.
35. Обрезка облоя и пробивка перемычек.
36. Определение силы для обрезки и пробивки и выбор оборудования для их реализации.
37. Термическая обработка штампованных поковок.
38. Очистка штампованных поковок от окалины.
39. Правка штампованных поковок.
40. Калибровка штампованных поковок.

### **Критерии оценивания**

#### **Курсовая работа**

Пояснительная записка курсовой работы должна включать в себя основные элементы проектирования технологии изготовления поковок, и оформлена согласно требованиям ГОСТ 7.32-2017.

Оценка за курсовую работу определяется по результатам защиты, корректности оформления пояснительной записки и полнотой ответов по основным разделам отчёта.

#### **Дифференцированный зачёт**

В 9 семестре дифференцированный зачет, рекомендуется проставлять по итогам оформления и защиты студентом индивидуальной расчётной работы. Оценка за дифференцированный зачет определяется по результатам защиты студентом расчётной работы, корректности оформления отчёта, полнотой ответов на вопросы по основным разделам отчёта.

#### **Экзамен**

К экзамену допускаются студенты, сдавшие курсовую работу.

В 10 семестре отметку за экзамен рекомендуется проставлять по результатам ответа студента на вопросы экзаменационного билета. Для оценки “отлично” студент должен дать полный и развёрнутый ответ на все три вопроса экзаменационного билета. За ответ на все три вопроса, содержащий мелкие неточности или представленный не в полной мере, или развёрнутый ответ на два вопроса из трёх студенту рекомендуется выставить оценку “хорошо”. Оценка “удовлетворительно” выставляется студенту при ответе на два вопроса из трёх или ответ на три вопроса представленный не в полной мере (пробелы в приведение основных сведений).

Возможен прием дифференцированного зачета и экзамена по результатам дистанционного тестирования

#### **Вопросы для дистанционного тестирования**

#### **Для итогового контроля за 9 семестр (дифференцированный зачёт)**

№	Вопрос
1.	Что из перечисленного не используют в качестве исходного материала для процессовковки крупных поковок?
2.	Какой, из перечисленных способов разделения заготовок является наиболее производительным?
3.	Какие, из перечисленных способов разделения заготовок позволяют разделять заготовки с крупным поперечным сечением (слитки)?

4.	Какие утверждения можно отнести к таким способам разделения как анодно-механическая и электроискровая отрезка?
5.	Схема какого процесса разделения приведена на рисунке?
6.	При каких условиях из перечисленных рекомендуют применять отрезку на пилах?
7.	Какие из перечисленных утверждений относят к основным достоинствам процесса ломки на хладноломах?
8.	Какой вид отходов возможный при разделении материалов понимают под определением “отход металла, возникающий при удалении дефектов на концах прутков”
9.	Какой вид отходов возможный при разделении материалов понимают под определением “отход металла, вызванный колебанием длины прутка и немерной длиной последней заготовки”
10.	Какие из приведённых факторов оказывают влияние на температурный интервал обработки металлов?
11.	Изменение какого параметра приводит к росту теплового эффектковки, то есть снижению потери тепла через контакт с инструментом и его выделения в окружающую среду?
12.	Что понимают под понятием “уков” при реализации операцийковки заготовок?
13.	Какое понятие описывает определение “универсальной характеристикой стали, которая устанавливается по результатам испытаний механических свойств и рекристаллизации металла”
14.	К каким изменениям механических свойств и структуры заготовки приводитковка?
15.	В каком интервале изменение укова приводит к наиболее интенсивному росту пластичности?
16.	В масштабах какого производства применяютковку?
17.	Что из перечисленного относят к преимуществам процессаковки?
18.	На какие группы разделяют все операцииковки?
19.	К каким группам операцийковки относят операции осадки, прошивки, протяжки, раскатки, разгонки, проглаживания, калибровки?
20.	К каким группам операцийковки относят операции обкатки, отрубки, надрубки, разрубки, скручивания?
21.	С какой ковочной операции начинают технологический процесс изготовления поковки из слитка?
22.	Какая схема отрубки(разрубки) приведена на рисунке
23.	От какого параметра зависит выбор размеров цапфы?
24.	Для решения, каких основных задач применяют операцию осадки приковке?
25.	Какие причины приводят к возможности искажения боковой поверхности заготовки при осадке в виде ”рюмкообразования”?
26.	Какие из перечисленных утверждений относят к основным правилам реализации осадки приковке поковок?
27.	Для учёта, какого фактора применяют коэффициент “m” в зависимости расчёта давления осадки?
28.	С какой целью при прошивке заготовки сплошным коническим прошивнем на начальном этапе операции формируют неглубокую полость на торце малым нажатием бойка?
29.	Схема какого способа осадки приведена на эскизе?
30.	Какими причинами можно объяснить необходимость применения операции разгонки?

31.	По каким причинам, и в каких случаях рекомендуют применять операцию прошивки полым прошивнем?
32.	Для какой схемы прошивки характерна приведённая зависимость расчёта объёма выдры?
33.	Какой из способов реализации операции протяжки заготовок с прямоугольным поперечным сечением является наиболее затратным по времени?
34.	Какими показателями оценивают изменение формы обрабатываемого участка за один ход при протяжке?
35.	При использовании, каких бойков операция протяжки проходит наиболее интенсивно?
36.	Какие виды дефектов являются основными при некорректном выборе параметров протяжки?
37.	Какая последовательность реализации протяжки показана на рисунке?
38.	За счет, какого основного фактора происходит формирование требуемых размеров поковки при раскатке?
39.	Какими преимуществами даёт применение специальных машин для раскатки при ковке поковок?
40.	Какие факторы оказывают основное влияние на возможность образования трещин и складок при гибке?
41.	Каковы основные причины, приводящие к необходимости применения правки в процессе ковки?
42.	Что является основным ограничением при применении вырезных бойков?
43.	Для выполнения, каких операций применяют фасонные и полукруглые бойки?
44.	Какие бойки применяют для изготовления поковок с формой поперечного сечения максимально близкой к кругу?
45.	От каких факторов зависит выбор режима охлаждения поковок?
46.	Каким элементам конструкции крепления бойка к оборудованию соответствуют позиции 3 и 7?
47.	Каким элементам конструкции крепления бойка к оборудованию соответствуют позиции 1 и 6?
48.	Какие способы охлаждения применяют для малых и средних по массе поковок из конструкционных сталей?
49.	Какой способ охлаждения рекомендуют применять для поковок из легированных сталей с размером сечения более 150 мм?
50.	Какие виды испытаний материала готовых поковок являются базовыми по ГОСТ 8479-70?

#### Для итогового контроля за 10 семестр (Экзамен)

№	Вопрос
1.	В условиях, каких объёмов производства, в большинстве случаев, рационально применение горячей объёмной штамповки?
2.	При каком условии объёмную штамповку считают горячей?
3.	Какие из приведённых утверждений можно отнести к горячей объёмной штамповке?
4.	Какие из признаков классификации процессов ГОШ принято считать главными (определяющими процесс)?
5.	Какие из признаков классификации процессов ГОШ принято считать вспомогательными?
6.	Какой из признаков классификации процессов ГОШ принято считать основным?
7.	Какие признаки используют для классификации штампованных поковок по группам стали?
8.	Какие классы точности могут быть достигнуты при штамповке с применением калибровки?

9.	Какие классы точности могут быть достигнуты при штамповке в открытых штампах на молотах и прессах?
10.	Какие классы точности могут быть достигнуты при штамповке в закрытых штампах на КГШП?
11.	Что, из перечисленного, относят к преимуществам открытой штамповки?
12.	Что, из перечисленного, относят к недостаткам закрытой штамповки?
13.	Какой параметр используют для классификации поковок по степени сложности?
14.	Какой из производственных способов организации изготовления штампованных поковок на молотах в открытых штампах является наиболее распространённым?
15.	Какой из производственных способов организации изготовления штампованных поковок на молотах в открытых штампах обладает наибольшей производительностью?
16.	Какой, из приведённых, видов открытых штампов можно использовать для изготовления молотовых поковок как первой, так и второй группы?
17.	Какое, из приведённых, общих описаний характерно для молотовых поковок I-й группы?
18.	Какое, из приведённых, общих описаний характерно для молотовых поковок II-й группы?
19.	По каким признакам проводят классификацию молотовых штампованных поковок?
20.	Какие, из перечисленных, признаков используют для разделения поковок I-й группы 3-й подгруппы на тип А и тип Б?
21.	К какой группе относят молотовые поковки с кривой главной осью?
22.	К какой группе относят молотовые поковки с отрезками и разветвлением формы?
23.	Какой конструктивный элемент является основной отличительной особенностью окончательного штамповочного ручья при открытой штамповке?
24.	К какому типу относят конструкцию облойной канавки молотового штампа приведённую на эскизе?
25.	Какой тип облойной канавки рекомендуют применять в случаях, когда необходимо резко повысить сопротивление течению металла для заполнения глубоких полостей?
26.	От каких факторов зависят конкретные размеры облойной канавки?
27.	Что учитывает параметр $\xi$ в зависимости для расчёта массы облоя?
28.	Какие из перечисленных ручьёв относят к заготовительным ручьям, применяемым при штамповке плашмя?
29.	Какие из перечисленных ручьёв могут быть реализованы в открытом и закрытом типе?
30.	Какие, из перечисленных заготовительных ручьёв, можно использовать при изготовлении молотовых поковок как I-й так и II-й группы?
31.	Какой ручей изображён на рисунке?
32.	Какой ручей изображён на рисунке?
33.	Какой ручей изображён на рисунке?
34.	Какой ручей на рисунке обозначен позицией "1"?
35.	Что понимают под понятием расчётной заготовки при ГОШ?
36.	В каких, из перечисленных, случаях средний диаметр сложной расчётной заготовки определяют отдельно для каждого выделяемого участка?
37.	Какие, из приведённых, утверждений относят к переднему отрубному ножу?
38.	Для поковок, какой группы и подгруппы применяют построение расчётной поковки по элементам?
39.	Какими причинами можно объяснить рациональность штамповки сдвоенных поковок?
40.	На какой максимальный угол рекомендуют поворачивать поковку при штамповке поковок с изогнутой линией разёма?
41.	От каких факторов зависит выбор толщины стенки между ручьями штампа, ручьями и

	гранями штампа?
42.	Какие, из перечисленных, поверхностей заготовки штампа с размерами $L \times B \times H$ можно использовать для расположения ручьёв штампа?
43.	При расположении на какой поверхности заготовки штампа с размерами $L \times B \times H$ ручки обладают наибольшей стойкостью к износу?
44.	Какие, из указанных, причин могут обосновать применение обрезки облоя и пробивки перемычек в нагретом состоянии?
45.	Какие факторы учитывает параметр $S$ в зависимости, применяемой для расчёта силы обрезки?
46.	Для изготовления молотовых поковок, каких групп и подгрупп характерно применение закрытых закреплённых штампов?

Тесты состоят из 30 вопросов по материалам семестров.

Критерий оценивания:

28 – 30 баллов – отлично (зачтено-отлично);

от 24 до 28 баллов – хорошо (зачтено-хорошо);

от 20 до 24 баллов – удовлетворительно (зачтено-удовлетворительно);

менее 20 баллов – неудовлетворительно.

## СПРАВКА

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

1. Наименование дисциплины: «Технологияковки и объёмной штамповки».

2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»

3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Константинов, Игорь Лазаревич.** Технологияковки и горячей объёмной штамповки [Текст] : учебное пособие для вузов / И. Л. Константинов ; Сиб. федер. ун-т. - М. : ИНФРА-М ; Красноярск : Изд-во СФУ, 2014. - 550 с. : граф., схемы, табл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 528-529. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Список услов. обоз.: с. 530-545. - ISBN 978-5-16-006372-0. - ISBN 978-5-7638-2515-2 (1 экз.).

3.2. **Константинов, Игорь Лазаревич.** Технологияковки и горячей объёмной штамповки [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Л. Константинов ; Сиб. федер. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИНФРА-М ; Красноярск : Изд-во СФУ, 2014. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02218.pdf. - Библиогр.: с. 528-529. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Список услов. обоз.: с. 530-545. - ISBN 978-5-16-006372-0. - ISBN 978-5-7638-2515-2.

3.3. **Ковка и штамповка** [Текст] : справочник : в 4 т. / ред. Е. И. Семёнов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1985 – 1987. **Т. 1** : Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка : справочное издание / А. Ю. Аверкиев [и др.] ; ред. Е. И. Семёнов. – 1985. – 567 с. : граф., табл., рис. – Библиогр.: с. 557-559. – Предметный указ.: с. 559-567 (32 экз.).

3.4. **Ковка и штамповка** : справочник : в 4 т. / ред. Е. И. Семёнов [и др.]. - М. : Машиностроение, 1985 - 1987. **Т. 2** : Горячая объёмная штамповка : справочное издание / А. П. Атрошенко [и др.] ; ред. Е. И. Семенов. - 1986. - 592 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 586-588. - Предметный указ.: с. 588-592. (28 экз.).

3.5. **Панкратов, Игорь Николаевич.** Разработка технологии изготовления кованой поковки [Текст] : практическое пособие [для вузов] / И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. : [б. и.], 2018. - 95 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 93-94. - Осн. термины: с. 4. (31 экз.).

3.6. **Панкратов, Игорь Николаевич.** Разработка технологии изготовления кованой поковки [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, перераб. -



Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02979.pdf. - Библиогр.: с. 93-94. - Осн. термины: с. 4.

**3.7. Семёнов, Евгений Иванович.** Ковка и горячая штамповка [Текст] : учебник для вузов / Е. И. Семёнов ; Моск. гос. индустриал. ун-т. - М. : Изд-во МГИУ, 2011. - 414 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 412. - Прил.: с. 413-414. - ISBN 978-5-2760-1817-1 (4 экз.).

**3.8. Семёнов, Евгений Иванович.** Ковка и горячая штамповка [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Е. И. Семёнов ; Моск. гос. индустриал. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГИУ, 2011. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02219.pdf. - Библиогр.: с. 412. - Прил.: с. 413-414. - ISBN 978-5-2760-1817-1.

#### 4. Перечень дополнительной литературы:

**4.1. Назарьян, Владимир Андроникович.** Производство поковок [Текст] / В. А. Назарьян, И. Н. Панкратов, Г. Н. Кулик. - СПб. : Химиздат, 2011. - 131 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 112-115. - Прил.: с. 116-131. - ISBN 978-5-93808-198-7 (13 экз.).


**4.2. 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. 1** : Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка / А. Ю. Аверкиев [и др.] ; ред. Е. И. Семёнов. - 2010. - 716 с. : граф., схемы, табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр.: с. 714-716. - Услов. сокращ.: с. 7-8. - ISBN 978-5-217-03460-4 (2 экз.).

**4.3. 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. 2** : Горячая объёмная штамповка / А. П. Атрошенко [и др.] ; ред. Е. И. Семёнов. - 2010. - 719 с. : граф., схемы, табл., фото. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-217-03462-8 (2 экз.).

**4.4. Кулик, Георгий Николаевич.** Технологическая подготовка свободнойковки [Текст] / Г. Н. Кулик. - СПб. : Политехника, 2010. - 77 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Библиотечка технолога-машиностроителя ; вып. 1). - Об авторе: с. 77. - Библиогр.: с. 72-76. - Приложения: с. 49-71. - ISBN 978-5-7325-0957-1 (22 экз.).

Директор библиотеки

Дата

 / (Сесина Н.В.)

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 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/