

7968

2021



Б1.ОЧ.36 Теория обработки металлов давлением

специалитет

Е4 – Высокоэнергетические устройства автоматических систем

Начальник отдела основных образовательных программ
А.А.Русина/

—ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
/оборотная сторона титульного листа/

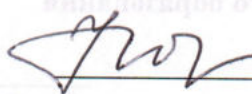
требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18 августа 2020 г. № 1055 (зарегистрирован Минюстом России 8 сентября 2020 г. № 59713);

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 от 01.09.2017 № 319-О.

Программу составили: кафедра Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем,

Нестеров Н.И., доцент, к.т.н., доцент

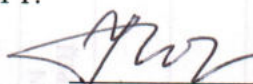


Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н.



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.



Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО _____	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	5
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	11
Приложения к рабочей программе дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы _____	12
Приложение 2. Технологии и формы преподавания _____	13
Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы _____	16
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	19
Приложение 5. Фонды оценочных средств _____	20
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы _____	29
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу _____	32

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-10 (Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения).

Формированию указанной компетенции служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне представлений: область применения теории обработки металлов давлением;

на уровне воспроизведения: расчетные зависимости для определения технологических параметров процессов обработки металлов давлением;

на уровне понимания: закономерности формоизменения металла и распределения параметров напряженно-деформированного состояния;

умения:

теоретические: анализ распределения параметров напряженно-деформированного состояния изготавливаемой продукции;

практические: расчет параметров напряженно-деформированного состояния и сил деформирования;

навыки:

владение методами инженерных расчетов;

оформление результатов научно-исследовательских работ в форме научно-технических отчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теория обработки металлов давлением» является дисциплиной обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Введение в специальность», «Физика», «Обработка металлов давлением», «Теория пластичности» и служит основой для освоения дисциплин: «Технология производства выстрелов», «Технология холодной объемной штамповки», «Технологияковки и объемной штамповки».

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

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 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 ОПК10
					ВСЕГО	Лекции	Аудиторный ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		
4	7	1	1. Методы определения напряженно-деформированного состояния заготовки и основных технологических параметров процессов обработки металлов давлением. Основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением. Метод совместного решения дифференциальных уравнений равновесия и условия пластичности. Метод сопротивления материалов пластическому деформированию. Метод баланса работ. Вариационные методы. Метод конечных элементов.	6	4	4	-	-	2	2%
		2	2. Контактное трение при пластическом деформировании. Особенности и роль контактного трения. Теория контактного трения и основные зависимости. Способы оценки сил контактного трения. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Методы определения коэффициента трения.	6	4	4	-	-	2	9%
		3	3. Влияние гидростатического давления на технологические параметры процессов пластической деформации. Влияние гидростатического давления на предельную пластичность, силу и работу деформирования, упругую разгрузку. Связь между гидростатическим давлением и отношением площадей контактной и свободной поверхностей заготовки.	4	2	2	-	-	2	4%

4	7	4	4. Классификации процессов ОМД. Классификации С.И.Губкина, Н.И.Корнеева, Г.А.Смирнова-Аляева.	4	2	2	-	-	2	4%
		5	5. Процесс изгиба листового материала. Круговой изгиб. Напряженно-деформированное состояние узкой и широкой заготовки. Определение параметров деформации узкой и широкой заготовки. Положение нейтральной поверхности деформаций и напряжений. Определение напряжений в узкой и широкой заготовках. Поперечный изгиб. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Минимальный радиус изгиба. Сила изгиба.	31	23	6	-	17	8	16%
		6	6. Процесс отбортовки. Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках очага пластической деформации. Определение диаметра исходного отверстия. Определение толщины стенки на кромке борта. Определение высоты борта. Определение критического диаметра. Определение силы деформирования.	10	6	6	-	-	4	11%
		7	7. Вытяжка без утонения. Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках.	4	2	2	-	-	2	6%
		8	8. Процесс штамповки кольца с двойной стенкой. Напряженно-деформированное состояние. Определение размеров заготовки.	6	2	2	-	-	4	5%
		9	9. Процесс свободного осаживания заготовок односвязного контура между плоскопараллельными плитами. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Сила деформирования цилиндрической заготовки, прямоугольной в плане заготовки, заготовки произвольного поперечного сечения.	10	6	6	-	-	4	9%

4	7	10	10. Формообразование волнообразного периодического профиля в толстой полосе. Определение силы деформирования.	4	2	2	-	-	2	7%
		11	11. Процессы выдавливания. Классификация процессов выдавливания (Кузнецов Д.П., Гуменюк Ю.И.). Определение силы деформирования при поперечном выдавливании (Гуменюк Ю.И.). Определение силы деформирования при образовании выдавливанием осесимметричной полости (Лясников А.В.).	14	10	10	-	-	4	4%
		12	12. Процессы горячей закрытой объемной штамповки. Определение напряженно-деформированного состояния и силы деформирования при горячей объемной штамповке осесимметричных деталей «с бобышкой» и «с поднутрением». Определение силы деформирования при штамповке осесимметричной детали произвольной формы. (Г.А.Смирнов-Аляев)	9	5	5	-	-	4	5%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	68	51	-	17	40	100%

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Процесс изгиба листового материала.	Исследование деформированного и напряженного состояний наружной поверхности изгибаемой листовой заготовки при холодной деформации	Лаборатория обработки металлов давлением (ауд. 111)	17
Итого:				17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	СРС, час.
Раздел 1. Методы определения напряженно-деформированного состояния заготовки и основных технологических параметров процессов обработки металлов давлением.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	2

Раздел 2. Контактное трение при пластическом деформировании	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	2
Раздел 3. Влияние гидростатического давления на технологические параметры процессов пластической деформации	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	2
Раздел 4. Классификации процессов ОМД	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	2
Раздел 5. Процесс изгиба листового материала.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы. Выполнение лабораторной работы.	8
Раздел 6. Процесс отбортовки.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	4
Раздел 7. Вытяжка без утонения.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	2
Раздел 8. Процесс штамповки кольца с двойной стенкой..	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	4
Раздел 9. Процесс свободного осаживания заготовок односвязного контура между плоскопараллельными плитами.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	4
Раздел 10. Формообразование волнообразного периодического профиля в толстой полосе.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	2
Раздел 11. Процессы выдавливания	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	4
Раздел 12. Процессы горячей закрытой объемной штамповки.	Изучение содержания лекционных занятий и рекомендованной литературы.	4
ВСЕГО:		40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ-МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7									П							ЛР	

Условные обозначения:

- П – посещаемость;
- ЛР – защита лабораторной работы.

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы преподавателем в форме оценки посещаемости занятий

Рубежная аттестация студентов проводится по итогам выполнения этапов лабораторной работы (домашнего задания) и посещаемости.

Промежуточный контроль по результатам семестра осуществляется в виде экзамена, который по выбору студента может проходить в форме тестирования. Допуском к экзамену является выполнение и защита отчета по лабораторной работе.

Фонды оценочных средств, включающие перечень контрольных вопросов для защиты лабораторной работы, перечень вопросов тестирования, позволяющие оценить результаты образования по дисциплине, приведены в Приложении 5. Пример оформления отчета по лабораторной работе включен в состав УМК дисциплины и хранится на кафедре.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. **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.

2. **Кузнецов, Дмитрий Петрович.** Теория пластичности и теория обработки металлов давлением [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2007. - 77 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 76. - Вопросы для самоконтроля: в конце лаб. раб. - Приложение: с. 71-75.

5.2. Дополнительная литература:

1. **Прикладная теория пластичности** [Текст] : учебное пособие для вузов / К. М. Иванов [и др.] ; ред. К. М. Иванов. - СПб. : Политехника, 2009. - 376 с. : граф., схемы, табл. - (Учебное пособие для вузов). - Авторы указ. на 376 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-7325-0927-4 (70 экз.)

2. **Прикладная теория пластичности** [Текст] : учебник для вузов / К. М. Иванов [и др.] ; ред. К. М. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2007. - 348 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-85546-333-0 (61 экз.).

3. **Теория обработки металлов давлением** [Текст] : учебник для вузов / В. А. Голенков [и др.] ; ред.: В. А. Голенков, С. П. Яковлев. - 3-е изд. - М. : Машиностроение, 2013. - 441 с. : граф., схемы, табл. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 438-441. - Принят. обознач.: с. 13. - Примеры решения задач: в конце глав. - Задания для самоконтроля: в конце глав. - ISBN 978-5-94275-469-3 (8 экз.).

4. **Смирнов-Аляев, Георгий Александрович.** Сопротивление материалов пластическому деформированию [Текст] : инженерные расчёты процессов конечного формоизменения материалов / Г. А. Смирнов-Аляев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978. - 368 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 362-365. (131 экз.).

5. **Сторожев, Михаил Васильевич.** Теория обработки металлов давлением [Текст] : учебник для вузов / М. В. Сторожев, Е. А. Попов. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1977. - 423 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 413-417. - Именной указ.: с. 418-419. - Предметный указ.: с. 420-421. **(98 экз.)**.

6. **Соппротивление материалов пластическому деформированию в приложениях к процессам обработки металлов давлением** [Текст] / А. В. Лясников [и др.] ; ред. А. В. Лясников. - СПб. : Внешторгиздат-Петербург, 1995. - 527 с. : граф., рис., табл. - Авторы указаны на обороте титульного листа. - Библиогр.: с. 525 - 527. - **ISBN 5-88281-001-9 (49 экз.)**

7. **Воронцов, Андрей Львович.** Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 / А. Л. Воронцов. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 396 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 383-389. - Список осн. обознач.: с. 8-9. - Прил.: с. 390-396. - **ISBN 978-5-7038-3917-1. - ISBN 978-5-7038-3916-4 (15 экз.)**.

8. **Воронцов, Андрей Львович.** Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. Л. Воронцов. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 441 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 425-430. - Прил.: с. 431-441. - **ISBN 978-5-7038-3916-4. - ISBN 978-5-7038-3918-8 (15 экз.)**.

9. **Воронцов, Андрей Львович.** Теоретические основы обработки металлов в машиностроении [Текст] / А. Л. Воронцов, А. Ю. Албагачиев, Н. М. Султан-заде. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 551 с. : граф., схемы, табл., фото. - Об авторах: с. 549-551. - Библиогр.: с. 544-548. - Усл. обоз.: с. 5-7. - **ISBN 978-5-94178-384-7 (15 экз.)**.

5.3. Интернет-ресурсы:

- <https://moodle.voenmeh.ru> – электронный образовательный ресурс по дисциплине «Теория обработки металлов давлением», 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.

5.4. Программное обеспечение; программа расчета параметров напряженно-деформированного состояния по методу сеток с использованием составных заготовок.

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия.

1. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия.

1. Лаборатория обработки металлов давлением (ауд. 111), оснащенная испытательной машиной ИМЧ-30, средствами измерения (радиусомеры, штангенциркули, микрометры, измерительные микроскопы) и расходными материалами (образцы для испытания изгибом, смазка, миллиметровая рулонная бумага).

2. Компьютерные классы (ауд. 320, 377), оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Теория обработки металлов давлением» является дисциплиной обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана подготовки 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-10 (Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач по определению напряженно-деформированного состояния, силы деформирования, размеров исходных заготовок в процессах обработки металлов давлением.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекционные занятия, лабораторный практикум, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме оценки посещаемости занятий, рубежный контроль в форме оценки выполнения этапов лабораторной работы промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (51 час) и лабораторные (17 часов) занятия и 40 часов самостоятельной работы 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 лекционным 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

Лекционные занятия – 51 час.

Раздел 1. Методы определения напряженно-деформированного состояния заготовки и основных технологических параметров процессов обработки металлов давлением.

Лекционные занятия - 4 часа.

Лекция 1. Основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением.

Метод совместного решения дифференциальных уравнений равновесия и условия пластичности. Метод сопротивления материалов пластическому деформированию.

Лекция 2. Метод баланса работ. Вариационные методы. Метод конечных элементов.

Раздел 2. Контактное трение при пластическом деформировании.

Лекционные занятия - 4 часа.

Лекция 3. Особенности и роль контактного трения. Теория контактного трения и основные зависимости. Способы оценки сил контактного трения.

Лекция 4. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Методы определения коэффициента трения.

Раздел 3. Влияние гидростатического давления на технологические параметры процессов пластической деформации.

Лекционные занятия - 2 часа.

Лекция 5. Влияние гидростатического давления на технологические параметры процессов пластической деформации: предельную пластичность, силу и работу деформирования, упругую

разгрузку. Связь между гидростатическим давлением и отношением площадей контактной и свободной поверхностей заготовки.

Раздел 4. Классификации процессов ОМД.

Лекционные занятия - 2 часа.

Лекция 6. Классификации процессов ОМД: С.И.Губкина, Н.И.Корнеева, Г.А.Смирнова-Аляева.

Раздел 5. Процесс изгиба листового материала.

Лекционные занятия – 6 часов.

Лекция 7. Круговой изгиб. Напряженно-деформированное состояние узкой и широкой заготовки. Определение параметров деформации узкой и широкой заготовки. Положение нейтральной поверхности деформаций и напряжений.

Лекция 8. Определение напряжений в узкой и широкой заготовках.

Лекция 9. Поперечный изгиб. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Минимальный радиус изгиба. Сила изгиба.

Раздел 6. Процесс отбортовки.

Лекционные занятия – 6 часов.

Лекция 10. Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках очага пластической деформации. Определение диаметра исходного отверстия.

Лекция 11. Определение толщины стенки на кромке борта. Определение высоты борта. Определение критического диаметра.

Лекция 12. Определение силы деформирования.

Раздел 7. Вытяжка без утонения

Лекционные занятия - 2 часа.

Лекция 13. Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках.

Раздел 8. Процесс штамповки кольца с двойной стенкой.

Лекционные занятия - 2 часа.

Лекция 14. Напряженно-деформированное состояние. Определение размеров заготовки.

Раздел 9. Процесс свободного осаживания заготовок односвязного контура между плоскопараллельными плитами.

Лекционные занятия - 6 часов.

Лекция 15. Характеристика напряженно-деформированного состояния.

Лекция 16. Сила деформирования цилиндрической заготовки

Лекция 17. Сила деформирования прямоугольной в плане заготовки, заготовки произвольного поперечного сечения.

Раздел 10. Формообразование волнообразного периодического профиля в толстой полосе

Лекционные занятия - 2 часа.

Лекция 18. Определение силы деформирования.

Раздел 11. Процессы выдавливания.

Лекционные занятия - 10 часов.

Лекция 19. Классификация процессов выдавливания (Кузнецов Д.П., Гуменюк Ю.И.).

Лекция 20. Определение силы деформирования при поперечном выдавливании (Гуменюк Ю.И.).

Лекции 21-23. Определение силы деформирования при образовании выдавливанием осесимметричной полости (Лясников А.В.).

Раздел 12. Процессы горячей закрытой объемной штамповки.

Лекционные занятия - 5 часов.

Лекция 24. Определение напряженно-деформированного состояния и силы деформирования при горячей объемной штамповке осесимметричных деталей «с бобышкой» и «с поднутрением».

Лекции 25, 26. Определение силы деформирования при штамповке осесимметричной детали произвольной формы (Г.А.Смирнов-Аляев).

Лабораторные занятия - 17 часов.

Раздел 5. Процесс изгиба листового материала.

Занятие 1. Теоретические основы работы.

Занятие 2. Теоретические основы работы.

Занятие 3. Выдача задания. Методические указания по выполнению и обработке результатов эксперимента.

Занятие 4. Подготовка заготовок и инструмента к эксперименту. Нанесение сетки на заготовку.

Измерение размеров делительной сетки до деформации. Проведение эксперимента.

Занятие 5. Измерение ячеек делительной сетки после эксперимента.

Занятие 6. Расчет параметров напряженно-деформированного состояния.

Занятие 7. Рекомендации по оформлению отчета.

Занятия 8, 9. Прием лабораторной работы.

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

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 68 часов аудиторных занятий и 40 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)	Трудоемк ость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Раздел 1. Методы определения напряженно-деформированного состояния заготовки и основных технологических параметров процессов обработки металлов давлением.			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением. Метод совместного решения дифференциальных уравнений равновесия и условия пластичности. Метод сопротивления материалов пластическому деформированию. Метод баланса работ. Вариационные методы. Метод конечных элементов	2	Основная литература №1 (введение, п.1.4, п.1.7). Дополнительная литература №1, 2 (главы 12-15); №3, №4 (глава 5), №5, №7.
Раздел 2. Контактное трение при пластическом деформировании			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Особенности и роль контактного трения. Теория контактного трения и основные зависимости. Способы оценки сил контактного трения. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Методы определения коэффициента трения.	2	Основная литература №1(п.1.1). Дополнительная литература №3, №5.
Раздел 3. Влияние гидростатического давления на технологические параметры процессов пластической деформации			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Влияние гидростатического давления на предельную пластичность, силу и работу деформирования, упругую разгрузку. Связь между гидростатическим давлением и отношением площадей контактной и свободной поверхностей заготовки.	2	Основная литература №1 (п.1.2; п.п. 1.3.4)

Раздел 4. Классификации процессов ОМД			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Классификации процессов ОМД: С.И.Губкина, Н.И.Корнеева, Г.А.Смирнова-Аляева.	2	Основная литература-№1 (п.1.3).
Раздел 5. Процесс изгиба листового материала.			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Круговой изгиб. Напряженно-деформированное состояние узкой и широкой заготовки. Определение параметров деформации узкой и широкой заготовки. Положение нейтральной поверхности деформаций и напряжений. Определение напряжений в узкой и широкой заготовках. Поперечный изгиб. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Минимальный радиус изгиба. Сила изгиба.	3	Основная литература №1 (п. 2.1). Дополнительная литература №3, №4 (глава 9), №5
Выполнение лабораторной работы	Проведение расчетов параметров напряженно-деформированного состояния и силы деформирования. Оформление отчета и подготовка к защите.	5	Основная литература №2 - лаб.раб. №3, стр. 30-43.
Итого по разделу 5		8	
Раздел 6. Процесс отбортовки.			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках очага пластической деформации. Определение диаметра исходного отверстия. Определение толщины стенки на кромке борта. Определение высоты борта. Определение критического диаметра. Определение силы деформирования.	4	Основная литература №1 (п.2.3)
Раздел 7. Вытяжка без утонения			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках.	2	Основная литература №1 (п.2.2)

Раздел 8. Процесс штамповки кольца с двойной стенкой.			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Напряженно-деформированное состояние. Определение размеров заготовки.	4	Основная литература №1 (п.2.4). Дополнительная литература №4 (п.11)
Раздел 9. Процесс свободного осаживания заготовок односвязного контура между плоскопараллельными плитами			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Характеристика напряженно-деформированного состояния. Сила деформирования цилиндрической заготовки, прямоугольной в плане заготовки, заготовки произвольного поперечного сечения.	4	Основная литература №1 (п.3.1) Дополнительная литература №
Раздел 10. Формообразование волнообразного периодического профиля в толстой полосе.			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Определение силы деформирования.	2	Основная литература №1 (п.3.2)
Раздел 11. Процессы выдавливания			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Классификация процессов выдавливания (Кузнецов Д.П., Гуменюк Ю.И.). Определение силы деформирования при поперечном выдавливании (Гуменюк Ю.И.). Определение силы деформирования при образовании выдавливанием осесимметричной полости (Лясников А.В.).	4	Основная литература №1 (п.4.3) Дополнительная литература №3, №5 - №9
Раздел 12. Процессы горячей закрытой объемной штамповки.			
Изучение содержания лекционных занятий, рекомендованной литературы	Определение напряженно-деформированного состояния и силы деформирования при горячей объемной штамповке осесимметричных деталей «с бобышкой» и «с поднутрением». Определение силы деформирования при штамповке осесимметричной детали произвольной формы. (Г.А.Смирнов-Аляев)	4	Основная литература №1 (п.4.2)
	ИТОГО	40	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.</p>
Выполнение лабораторной работы	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Отчет по лабораторной работе необходимо оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».</p> <p>Отчет должен быть представлен преподавателю для проверки, после проверки исправлен в соответствии с замечаниями преподавателя и, в случае необходимости, предъявлен для контроля повторно.</p> <p>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.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и вопросы для самоконтроля.</p>

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств

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

- перечень вопросов для защиты отчета по лабораторной работе (ЛР);
- перечень экзаменационных вопросов (Э);
- перечень вопросов для дистанционного тестирования (Т);
- варианты домашнего задания (ДЗ);
- перечень вопросов для дифференцированного зачета (Диф. зач)

Фонды оценочных средств, образцы выполненных отчетов по лабораторной работе хранятся на кафедре в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК10		
4	7	1	1. Методы определения напряженно-деформированного состояния заготовки и основных технологических параметров процессов обработки металлов давлением. Основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением. Метод совместного решения дифференциальных уравнений равновесия и условия пластичности. Метод сопротивления материалов пластическому деформированию. Метод баланса работ. Вариационные методы. Метод конечных элементов.	6	4	4	-	-	2	2%		Э, Т
		2	2. Контактное трение при пластическом деформировании. Особенности и роль контактного трения. Теория контактного трения и основные зависимости. Способы оценки сил контактного трения. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Методы определения коэффициента трения.	6	4	4	-	-	2	9%		

		3	3. Влияние гидростатического давления на технологические параметры процессов пластической деформации. Влияние гидростатического давления на предельную пластичность, силу и работу деформирования, упругую разгрузку. Связь между гидростатическим давлением и отношением площадей контактной и свободной поверхностей заготовки.	4	2	2	-	-	2	4%	Э, Т
		4	4. Классификации процессов ОМД. Классификации С.И.Губкина, Н.И.Корнеева, Г.А.Смирнова-Аляева.	4	2	2	-	-	2	4%	Э, Т
		5	5. Процесс изгиба листового материала. Круговой изгиб. Напряженно-деформированное состояние узкой и широкой заготовки. Определение параметров деформации узкой и широкой заготовки. Положение нейтральной поверхности деформаций и напряжений. Определение напряжений в узкой и широкой заготовках. Поперечный изгиб. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Минимальный радиус изгиба. Сила изгиба.	31	23	6	-	17	8	16%	Э, Т, ЛР
		6	6. Процесс отбортовки. Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках очага пластической деформации. Определение диаметра исходного отверстия. Определение толщины стенки на кромке борта. Определение высоты борта. Определение критического диаметра. Определение силы деформирования.	10	6	6	-	-	4	11%	Э, Т
		7	7. Вытяжка без утонения. Определение параметров напряженно-деформированного состояния в характерных точках.	4	2	2	-	-	2	6%	Э, Т
		8	8. Процесс штамповки кольца с двойной стенкой. Напряженно-деформированное состояние. Определение размеров заготовки.	6	2	2	-	-	4	5%	Э, Т
		9	9. Процесс свободного осаживания заготовок односвязного контура между плоскопараллельными плитами. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Сила деформирования цилиндрической заготовки, прямоугольной в плане заготовки, заготовки произвольного поперечного сечения.	10	6	6	-	-	4	9%	Э, Т
		10	10. Формообразование волнообразного периодического профиля в толстой полосе. Определение силы деформирования.	4	2	2	-	-	2	7%	Э

11	11. Процессы выдавливания. Классификация процессов выдавливания (Кузнецов Д.П., Гуменюк Ю.И.). Определение силы деформирования при поперечном выдавливании (Гуменюк Ю.И.). Определение силы деформирования при образовании выдавливанием осесимметричной полости (Лясников А.В.).	14	10	10	-	-	4	4%	Э
12	12. Процессы горячей закрытой объемной штамповки. Определение напряженно-деформированного состояния и силы деформирования при горячей объемной штамповке осесимметричных деталей «с бобышкой» и «с поднутрением». Определение силы деформирования при штамповке осесимметричной детали произвольной формы. (Г.А.Смирнов-Аляев)	9	5	5	-	-	4	5%	Э
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ		108	68	51	-	17	40	100%	

Перечень вопросов для защиты отчета по лабораторной работе

1. По какому критерию разделены листовые заготовки на узкие и широкие? Что отражает принятый критерий?
2. Подтверждено ли выполненным экспериментом приведенное в литературе значение критерия деления листовых заготовок на узкие и широкие ?
3. Каков характер изменения по ширине заготовки параметров напряженно-деформированного состояния в зоне ребра изгиба?
4. Чем вызвано искажение формы поперечного сечения заготовки в зоне ребра изгиба? У каких заготовок искажение меньше?
5. Одинаково ли значение предельной пластической деформации материала узкой и широкой заготовок? Укажите зону заготовки, где предельная деформация наименьшая.
6. В чем состоит отличие поперечного изгиба листовой заготовки от кругового по напряженно-деформированному состоянию?
7. На каких положениях основана использованная в работе методика расчета усилия изгиба листовой заготовки ? Какова область применения этой методики?
8. К какой группе процессов обработки металлов давлением по классификации Г.А.Смирнова-Аляева отнесен изгиб листовой заготовки? Что характерно для процессов этой группы?
9. Каков результат оценки достоверности формулы для расчета усилия изгиба?
10. Какой вид имеет график изменения усилия в процессе изгиба? Объясните характер изменения усилия. Назовите факторы, определяющие величину усилия.
11. Какие практические навыки Вы приобрели (закрепили) при выполнении лабораторной работы?

Экзаменационные вопросы

1. Роль и особенности контактного трения при пластической деформации.
2. Определение силы трения. Законы трения.
3. Методы определения значений коэффициента трения.
4. Влияние гидростатического давления на пластичность.
5. Влияние гидростатического давления на усилие и работу деформирования.
6. Классификация процессов ОМД по Г.А Смирнову-Аляеву./С.И.Губкину,/Н.И.Корнееву.
7. Гибка листового материала. Общая характеристика. Способы.
8. Определение параметров деформированного состояния при круговом изгибе.
9. Положение нейтрального слоя итоговой деформации при круговом изгибе.
10. Изменение толщины заготовки при круговом изгибе.
11. Напряженное состояние узких заготовок при круговом изгибе.
12. Напряженное состояние широких заготовок при круговом изгибе.
13. Определение положения нейтрального слоя напряжений при круговом изгибе.
14. Определение изгибающего момента и работы деформирования при круговом изгибе.
15. Напряженно-деформированное состояние заготовки при отбортовке.
16. Высота борта при отбортовке.
17. Толщина борта при отбортовке.
18. Сила деформирования при отбортовке.
19. Осадка. Общая характеристика. Деформированное состояние.
20. Напряженное состояние на контактной поверхности осаживаемой заготовки.
21. Определение силы деформирования при осаживании цилиндрической заготовки.
22. Определение силы деформирования при осаживании прямоугольной заготовки в плане.
23. Определение силы осадки заготовки произвольного поперечного сечения.
24. Определение силы деформирования при формообразовании волнообразного периодического профиля в толстой полосе.
25. Классификация процессов выдавливания (Кузнецов Д.П., Гуменюк Ю.И.).
26. Определение силы деформирования при поперечном выдавливании (Гуменюк Ю.И.).
27. Определение силы деформирования при образовании выдавливанием осесимметричной полости (Лясников А.В.).
28. Определение напряженно-деформированного состояния при горячей объемной штамповке осесимметричных деталей «с бобышкой» и «с поднутрением».
29. Определение силы деформирования при горячей объемной штамповке осесимметричных деталей «с бобышкой» и «с поднутрением».
30. Определение силы деформирования при штамповке осесимметричной детали произвольной формы.

Вопросы для дистанционного тестирования

1. Какой основной параметр положен в основу классификации процессов обработки металлов давлением Г.А. Смирнова-Аляева?
2. От чего зависит величина предельной деформации металла для конкретной операции обработки давлением?
3. На какие параметры влияет величина гидростатического давления?
4. Какие признаки положены в основу классификации процессов ОМД, предложенной С.И. Губкиным?
5. По классификации процессов ОМД, предложенной С.И. Губкиным, процессы деформирования с нагревом, без нагрева или с охлаждением заготовки могут быть:
6. Контактное трение при пластической деформации влияет на:

7. Контактное трение при пластической деформации характеризуется следующими параметрами:
8. Если на поверхности контакта инструмента и заготовки нет никаких разделяющих тел и сред, то такое трение называют:
9. Если на поверхности контакта инструмента и заготовки есть промежуточный слой и слой ведет себя как твердое тело, т.е. не обладает основным свойством жидкости – жидкотекучестью, то такое трение называют:
10. Кто предложил определять силу трения по закону $P_T = \mu \cdot N$?
11. Кто предложил определять силу трения по закону $P_T = \mu N + Q$?
12. Кто предложил определять силу трения по закону $P_T = \mu (N + qF_q)$?
13. Кто предложил определять силу трения по закону $P_T = \tau_0 F_c + CN$?
14. При решении задач необходимо знать граничные условия, т.е. учитывать контактное трение. Способы задания этих условий:
15. К факторам, влияющим на величину коэффициента трения при пластической деформации, следует отнести:
16. Укажите наиболее точные методы определения величины коэффициента трения в процессах ОМД.
17. Какой закон трения положен в основу метода определения коэффициента трения с помощью точечных датчиков?
18. Какой закон трения положен в основу метода определения коэффициента трения при прокатке, предложенного И.М. Павловым?
19. Какой закон трения положен в основу метода определения коэффициента трения осаживанием коническими бойками?
20. Какой закон трения положен в основу метода определения коэффициента трения свободным осаживанием?
21. В методе клещевого захвата экспериментально необходимо определять?
22. Укажите признаки кругового изгиба.
23. Укажите признаки поперечного изгиба.
24. При анализе напряженно-деформированного состояния при круговом изгибе заготовки подразделяют на:
25. Что принято за критерий деления изгибаемых заготовок на «узкие» и «широкие»?
26. Укажите схемы деформированного и напряженного состояния для наружной зоны «узкой» заготовки при круговом изгибе.
27. Укажите схемы деформированного и напряженного состояния для внутренней зоны «узкой» заготовки при круговом изгибе.
28. Как изменяется толщина заготовки при гибке?
29. Укажите зависимости для определения параметров деформаций в наружной зоне при изгибе «широкой» заготовки.
30. Укажите схемы деформированного и напряженного состояния для наружной зоны «широкой» заготовки при круговом изгибе.
31. Укажите схемы деформированного и напряженного состояния для внутренней зоны «широкой» заготовки при круговом изгибе.
32. Укажите зависимости для определения параметров деформаций во внутренней зоне при изгибе «широкой» заготовки.
33. Укажите зависимости для определения параметров деформаций в наружной зоне при изгибе «узкой» заготовки.

34. Укажите зависимости для определения параметров деформаций во внутренней зоне при изгибе «узкой» заготовки.
35. Укажите, для какой поверхности и при круговом изгибе какой заготовки приведены схемы деформированного и напряженного состояния.
36. При изгибе какой заготовки и в какой зоне предельная деформация материала заготовки наименьшая?
37. Что называют «минимальным радиусом изгиба»?
38. К какой группе по классификации процессов обработки металлов давлением, предложенной Г.А. Смирновым-Аляевым, относится гибка?
39. К какой группе по классификации процессов обработки металлов давлением, предложенной Г.А. Смирновым-Аляевым, относится отбортовка?
40. Как изменяется толщина заготовки в процессе отбортовки?
41. Какой вид деформированного состояния на наружной кромке борта при отбортовке (точка А)?
42. Какой вид деформированного состояния на внутренней кромке борта при отбортовке (точка В)?
43. Что называют критическим диаметром при отбортовке?
44. Как для процесса отбортовки определить значение интенсивности деформаций в точке В?
45. Как для процесса отбортовки определить значение интенсивности деформаций в точке А?
46. Зона III осаживаемой заготовки является:
47. Зона I осаживаемой заготовки является:
48. Что является основной причиной неравномерности деформации по объему осаживаемой заготовки?
49. Неравномерность деформации по объему осаживаемой заготовки уменьшается при:
50. По результатам экспериментальных исследований установлено, что на контактной поверхности осаживаемой заготовки в общем случае можно выделить следующие зоны:
51. При решении задачи определения силы при осаживании заготовки какой принят закон трения в зоне торможения на контактной поверхности?
52. При решении задачи определения силы при осаживании заготовки какой принят закон трения в зоне скольжения на контактной поверхности?
53. Какие допущения приняты для решения задачи определения силы при осаживании цилиндрической заготовки?
54. Какие допущения приняты для решения задачи определения силы при осаживании прямоугольной в плане заготовки?
55. Какие допущения приняты для решения задачи определения силы при осаживании цилиндрической и прямоугольной в плане заготовки?
56. К какой группе по классификации процессов обработки металлов давлением, предложенной Г.А. Смирновым-Аляевым, относится осадка?
57. Какая схема напряженно-деформированного состояния в процессе вырубки пробивки?
58. Какой вид деформированного состояния в процессе вырубки (пробивки)?
59. Какая схема напряженно-деформированного состояния в процессе вытяжки без утонения стенки?
60. Какая схема напряженно-деформированного состояния в процессе вытяжки с утонением стенки?
61. Какая схема напряженно-деформированного состояния в процессе обжима?
62. Как выглядит условие устойчивости заготовки в процессе обжима?

63. Назовите способы снижения силы деформирования в процессе выдавливания
64. Какие факторы влияют на форму и размеры очага пластической деформации в процессе выдавливания?
65. По какой зависимости определить форму и размеры ОПД в процессе выдавливания цилиндрической полости?
66. Как определить форму и размеры очага пластической деформации при выдавливании полости произвольной формы?
67. Какие возможны варианты распределения ОПД в процессе выдавливания многоступенчатых полостей
68. Какие характерные зоны ОПД в процессе выдавливания полостей.
69. Как распределяются параметры напряженно-деформированного состояния в процессе выдавливания?

Тест для приема экзамена состоит из 30 вопросов. На каждый вопрос предлагается по 4 ответа. Необходимо выбрать один или несколько, по мнению обучающегося, правильных ответов. Если в тесте предложен один правильный ответ, то за его выбор обучающийся получает 1 балл. Если в тесте предложено несколько правильных ответов, то они могут иметь одинаковый или разный вес (доля от одного балла, например, 0,5; 0,33(3), 0,25).

Критерии оценивания

Посещаемость

Посещаемость контролируется преподавателем и учитывается при простановке оценки за экзамен и дифференцированный зачет в пограничных ситуациях оценок 2-3, 3-4, 4-5.

Лабораторная работа:

Отчет по ЛР представляется в печатном или рукописном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, работа считается сданной.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случаях: отсутствие необходимых разделов; отсутствие необходимого графического материала; некорректная обработка результатов измерений; несоответствие оформления установленным требованиям.

Экзаменационная оценка:

Для получения положительной оценки на экзамене студент должен:

знать:

область применения теории обработки металлов давлением;

расчетные зависимости для определения технологических параметров процессов обработки металлов давлением;

закономерности формоизменения металла и распределения параметров напряженно-деформированного состояния;

уметь:

проводить анализ распределения параметров напряженно-деформированного состояния заготовок;

рассчитывать параметры напряженно-деформированного состояния заготовок и сил деформирования;

владеть методами инженерных расчетов.

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

При тестировании: отлично – от 29 до 30 баллов; хорошо – от 25 до 29 баллов; удовлетворительно – от 20 до 25 баллов; неудовлетворительно – менее 20 баллов.

СПРАВКА

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

1. Наименование дисциплины: **Теория обработки металлов давлением.**

2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **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.).

3.2. **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.

3.3. **Кузнецов, Дмитрий Петрович.** Теория пластичности и теория обработки металлов давлением [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2007. - 77 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 76. - Вопросы для самоконтроля: в конце лаб. раб. - Приложение: с. 71-75. (163 экз.).

3.4. **Кузнецов, Дмитрий Петрович.** Теория пластичности и теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01004.pdf. - Библиогр.: с. 76. - Вопросы для самоконтроля: в конце лаб. раб. - Приложение: с. 71-75.

4. Перечень дополнительной литературы:

4.1. **Прикладная теория пластичности** [Текст] : учебное пособие для вузов / К. М. Иванов [и др.] ; ред. К. М. Иванов. - СПб. : Политехника, 2009. - 376 с. : граф., схемы, табл. - (Учебное пособие для вузов). - Авторы указ. на 376 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-7325-0927-4 (70 экз.)

4.2. **Прикладная теория пластичности** [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К. М. Иванов [и др.] ; ред. К. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Политехника, 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (Учебное пособие для вузов). -

Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02548.pdf. - Авторы указ. на 376 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-7325-0927-4.

4.3. Прикладная теория пластичности [Текст] : учебник для вузов / К. М. Иванов [и др.] ; ред. К. М. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2007. - 348 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-85546-333-0 (**61 экз.**).

4.4. Прикладная теория пластичности [Электронный ресурс] : учебник для вузов / К. М. Иванов [и др.] ; ред. К. М. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01092.pdf. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-85546-333-0.

4.5. Теория обработки металлов давлением [Текст] : учебник для вузов / В. А. Голенков [и др.] ; ред.: В. А. Голенков, С. П. Яковлев. - 3-е изд. - М. : Машиностроение, 2013. - 441 с. : граф., схемы, табл. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 438-441. - Принят. обознач.: с. 13. - Примеры решения задач: в конце глав. - Здания для самоконтроля: в конце глав. - ISBN 978-5-94275-469-3 (**8 экз.**).

4.6. Смирнов-Аляев, Георгий Александрович. Сопротивление материалов пластическому деформированию [Текст] : инженерные расчёты процессов конечного формоизменения материалов / Г. А. Смирнов-Аляев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978. - 368 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 362-365. (**131 экз.**).

4.7. Сторожев, Михаил Васильевич. Теория обработки металлов давлением [Текст] : учебник для вузов / М. В. Сторожев, Е. А. Попов. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1977. - 423 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 413-417. - Именной указ.: с. 418-419. - Предметный указ.: с. 420-421. (**98 экз.**).

4.8. Сопротивление материалов пластическому деформированию в приложениях к процессам обработки металлов давлением [Текст] / А. В. Лясников [и др.] ; ред. А. В. Лясников. - СПб. : Внешторгиздат-Петербург, 1995. - 527 с. : граф., рис., табл. - Авторы указаны на обороте титульного листа. - Библиогр.: с. 525 - 527. - ISBN 5-88281-001-9 (**49 экз.**)

4.9. Воронцов, Андрей Львович. Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 / А. Л. Воронцов. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 396 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 383-389. - Список осн. обознач.: с. 8-9. - Прил.: с. 390-396. - ISBN 978-5-7038-3917-1. - ISBN 978-5-7038-3916-4 (**15 экз.**).

4.10. Воронцов, Андрей Львович. Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 / А. Л. Воронцов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02176.pdf. - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 383-389. - Список осн. обознач.: с. 8-9. - Прил.: с. 390-396. - ISBN 978-5-7038-3916-4. - ISBN 978-5-7038-3917-1

4.11. Воронцов, Андрей Львович. Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 / А. Л. Воронцов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 396 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363883/reading> (дата обращения: 18.02.2021). - Текст: электронный.

4.12. **Воронцов, Андрей Львович.** Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. Л. Воронцов. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 441 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 425-430. - Прил.: с. 431-441. - ISBN 978-5-7038-3916-4. - ISBN 978-5-7038-3918-8 (15 экз.).

4.13. **Воронцов, Андрей Львович.** Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. Л. Воронцов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02177.pdf. - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 425-430. - Список осн. обознач.: с. 8-9. - Прил.: с. 431-441. - ISBN 978-5-7038-3916-4. - ISBN 978-5-7038-3918-8.

4.14. **Воронцов, Андрей Львович.** Теория и расчёты процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. Л. Воронцов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 441 с. : цв. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363884/reading> (дата обращения: 18.02.2021). - Текст: электронный.

4.15. **Воронцов, Андрей Львович.** Теоретические основы обработки металлов в машиностроении [Текст] / А. Л. Воронцов, А. Ю. Албагачиев, Н. М. Султан-заде. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 551 с. : граф., схемы, табл., фото. - Об авторах: с. 549-551. - Библиогр.: с. 544-548. - Усл. обоз.: с. 5-7. - ISBN 978-5-94178-384-7 (15 экз.).

4.16. **Воронцов, Андрей Львович.** Теоретические основы обработки металлов в машиностроении [Электронный ресурс] : научное издание / А. Л. Воронцов, А. Ю. Албагачиев, Н. М. Султан-заде. - Электрон. текстовые дан. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 552 с. - (ЭБС ТНТ). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. - URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/227> (дата обращения: 30.07.2020).

Директор библиотеки



(Сесина Н.В.)

Дата

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 _____/_____/