

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

**КОЛЛЕДЖ СЕВЕРОДОНЕЦКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО «ЛГУ ИМ. В. ДАЛЯ»**

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме
экзамена

по учебной дисциплине
ОП.06 Процессы формообразования и инструменты

по специальности
**15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного
производства (по отраслям)**

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН методической комиссией Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Протокол № 01 от «05» сентября 2025 г.

Председатель комиссии



В.Н. Лескин

Разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образование по специальности

15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)

УТВЕРЖДЕН

заместителем директора



Р.П. Филь

Составитель(и): Никитенко Людмила Николаевна, преподаватель СПО Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
2. Паспорт фонда оценочных средств	6
2.1 Общие положения.....	6
2.2 Формы промежуточной аттестации по дисциплине	6
2.3 Подлежащие проверке результаты освоения дисциплины	6
3. Структура фонда оценочных средств ОП.06 Процессы формообразования и инструменты	8
4. Комплекты оценочных средств текущего контроля по ОП.06 Процессы формообразования и инструменты.....	9
5. Критерии оценки текущего контроля ОП.06 Процессы формообразования и инструменты	32
Список использованных источников	35

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств (ФОС) разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (ФГОС СПО), учебным планом по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям) и рабочей программой дисциплины ОП.06 Процессы формообразования и инструменты.

Настоящий комплект ФОС предназначен для преподавателей Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»- далее Колледж.

ОП.06 Процессы формообразования и инструменты входит, согласно учебному плану Колледжа для специальности 15.02.18 в состав общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

Данная дисциплина способствует, согласно данному учебному плану, формированию у обучающегося перечисленных ниже общих и профессиональных компетенций.

Техник должен обладать следующими *общими компетенциями* (ОК), включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном

языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Техник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 1.1. Планировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской и технологической документации робототехнологического комплекса.

ПК 1.2. Определять действительные значения контролируемых параметров предметов труда с использованием средств измерений.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику неисправностей и отказов узлов и систем промышленных роботов и вспомогательных механизмов, и устройств робототехнологических комплексов.

ПК 2.1. Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации.

ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием.

ПК 2.3. Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов.

2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Общие положения

Результатом освоения дисциплины **ОП.06 Процессы формообразования и инструменты** является получение соответствующих профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по ФГОС СПО.

2.2 Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине **ОП.06 Процессы формообразования и инструменты** предусмотрена учебным планом Колледжа по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям) в виде экзамена на 3 курсе в 6 семестре.

2.3 Подлежащие проверке результаты освоения учебной дисциплины

В результате контроля и оценки по ОП.06 осуществляется комплексная проверка определённых профессиональных и общих компетенций.

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Планировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской и технологической документации робототехнологического комплекса
ПК 1.2	Определять действительные значения контролируемых параметров предметов труда с использованием средств измерений
ПК 1.3	Осуществлять диагностику неисправностей и отказов узлов и систем промышленных роботов и вспомогательных механизмов, и устройств робототехнологических комплексов
ПК 2.1	Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации
ПК 2.2	Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием
ПК 2.3	Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов

3. СТРУКТУРА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОП.06 Процессы формообразования и инструменты

№ п/п	Наименование оценочного средства	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Количество вариантов
1.	Текущий контроль №1	Темы «Производство чугуна», «Производство стали», «Производство цветных металлов»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	3
2.	Текущий контроль №2	Тема «Литейное производство»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
3.	Текущий контроль №3	Тема «Обработка металлов давлением»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
4.	Текущий контроль №4	Тема «Сварочное производство»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
5.	Текущий контроль №5	Тема «Обработка точением»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
6.	Текущий контроль №6	Тема «Обработка точением»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
7.	Текущий контроль №7	Разделы «Процессы формообразования», «Обработка точением и строганием»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	3
8.	Текущий контроль №8	Тема «Обработка отверстий сверлением»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
9.	Текущий контроль №9	Тема «Обработка материалов фрезерованием»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	10
10.	Текущий контроль №10	Разделы «Резьбонарезание», «Зубонарезание»	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	3
11.	Дифференцирован- ный зачет (6 семестр)	Все разделы	ОК 01 - 07, 09; ПК 1.1-1.3, 2.1-2.3	103 вопроса

4. КОМПЛЕКТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ по ОП.06 Процессы формообразования и инструменты

Текущий контроль №1

Контрольная работа

Темы «Производство чугуна», «Производство стали», «Производство цветных металлов»

Вариант 1

1. Влияние примесей на свойства выплавляемого чугуна.
2. Сущность переработки чугуна в сталь.
3. Особенности металлургических процессов выплавки цветных металлов

Вариант 2

1. Материал для выплавки чугуна. Факторы, определяющие пригодность руд к плавке.
2. Разливка стали в изложницы
3. Подготовка руд цветных металлов к плавке.

Вариант 3

1. Металлургические процессы при выплавке чугуна.
2. Современные способы выплавки стали. Достоинства и недостатки.
3. Материалы для производства цветных металлов.

Текущий контроль №2

Практическое занятие

Тема: Литейное производство

«Выбор способа получения заготовки. Норма расхода металла и массы заготовки»

Цель: закрепление теоретических знаний по расчету массы заготовки и нормы расхода металла.

Задачи: обучение правилам расчета массы заготовки и нормы расхода металла.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться анализировать чертеж детали с целью выбора метода получения заготовки, проводить расчеты норм металла для выбранного способа получения и рассчитывать массу заготовки.

Вариант задания:

Выбрать метод получения заготовки по заданному чертежу детали. Рассчитать норму расхода металла для получения заготовки и итоговую массу заготовки.

Текущий контроль №3

Практическое занятие

Тема: Обработка металлов давлением

«Разработать ТП получения поковки: определение припуска и разработка чертежа поковки; определение массы, размеров и вида исходной заготовки; определение температурного режима ковки и т.д.» **Цель:** закрепление теоретических знаний по обработке металлов давлением. **Задачи:** обучение правилам разработки и расчета заготовки-поковки.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться рассчитывать и выбирать требуемые параметры для изготовления заготовки-поковки, создавать чертеж поковки, определять технические условия на ее изготовление, а также назначать технические требования на ее изготовление. **Вариант задания:**

Разработать ТП получения поковки: определение припуска и разработка чертежа поковки; определение массы, размеров и вида исходной заготовки; определение температурного режима ковки и т.д. (по вариантам).

Текущий контроль №4

Практическое занятие

Тема: Сварочное производство

«Свариваемость металлов, факторы, влияющие на свариваемость»

Цель: закрепление теоретических знаний по свариваемости металлов.

Задачи: обучение правилам определения факторов, влияющих на свариваемость металлов.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться определять факторы, влияющие на свариваемость изделий.

Вариант задания:

Определить факторы, влияющие на свариваемость заданных металлов (по вариантам).

Текущий контроль №5

Практическое занятие

Тема: Обработка точением

«Расчёт и назначение режимов резания при точении»

Цель: закрепление теоретических знаний о режимах резания и их расчете при точении.

Задачи: обучение правилам и порядку проведения расчетов режимов резания при точении.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться проводить расчеты режимов резания, сравнивать их с техническими

характеристиками станка и назначать необходимые параметры обработки детали.

Вариант задания:

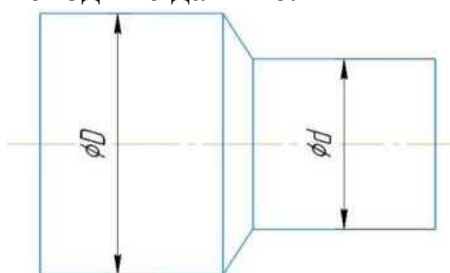
По заданному рабочему чертежу детали провести расчет и анализ режимов резания для заданного варианта обработки.

№	D, мм	d, мм	Заготовка	Ra, мкм	Тип обработки	Станок	Длина обработки l, мм	Кол-во деталей в партии n, шт	Резец		
									материал реж. части	HxB, мм	Геом. параметры
1.	30	15	прокат, ст. 15ГФ	3,2	черновое точение	1K62	524	17	T15K6	16x25	
2.	380	370	поковка, ст. 30ХРА	1,6	чистовое точение	16K20	25	90			
3.	315	310	отливка, 50Х	12,5	черновое точение	1B62Г	44	95			
4.	428	425	поковка, ст. 50ХФА	3,2	чистовое точение	1A62	318	100			
5.	48	40	прокат, ст. 40Х	3,2	черновое точение	1A62Г	2500	105			
6.	51	44	поковка, ст. ХВГ	1,6	чистовое точение	1K62	188	88			
7.	80	78	поковка, ст. ХВГ	1,6	черновое точение	16K20	1300	20	P6M5	25x25	$\gamma = 0^\circ, \Phi = 30^\circ, \lambda = 0^\circ, r = 0,5 \text{ мм}$
8.	215	209	отливка, ст. 50Х	12,5	чистовое точение	1B62Г	185	25			
9.	124	123	прокат, ст. 15ГФ	1,6	черновое точение	1A62	515	30			
10.	34	30	поковка, ст. 30ХРА	3,2	чистовое точение	1A62Б	600	35			

Пример расчета:

(таблицы - Справочник технолога-машиностроителя, том 2 (далее - СТ-М2))

Исходные данные:



Диаметр заготовки: $D = 55 \text{ мм}$

Диаметр детали (после обработки): $d = 50 \text{ мм}$

Заготовка - поковка, сталь 40Х ГОСТ 4543-2016

(предел прочности стали 40Х: $\sigma_B = 1000 \text{ МПа}$,

твердость по Бринеллю $HB = 200 \text{ кгс/мм}^2$)

Требуемая шероховатость $Ra = 2,5 \text{ мкм}$

Обработка: черновое однократное точение

Станок - 16K20.

Резец: материал режущей части резца - T15K6. Размеры сечения

державки резца принимаем: $H \times B = 25 \times 16$ мм.

Геометрические параметры резца: $\gamma = -15^\circ$, $\phi = 45^\circ$, $\chi = 0^\circ$, $r = 0,5$ мм.

Необходимо: рассчитать элементы режима резания.

Решение:

1. Определение глубины резания t .

Глубина резания при точении определяется по формуле:

$$D - d$$

$$t = 2$$

Получаем:

$$t = \frac{55-50}{2} = 2,5 \text{ мм}$$

2. Выбор подачи.

При черновой обработке подачу выбираем по таблице 11 (СТ-М2, стр. 266) в зависимости от обрабатываемого материала, диаметра заготовки, державки резца и глубины резания:

s находится в пределах 0,5-0,9 мм/об.

При условии, что при черновом точении берется максимально возможная подача, принимаем:

$$s = 0,9 \text{ мм/об.}$$

Выбранную подачу уточняем по паспортным данным станка 16К20 по Приложению 1 (см. ниже).

Назначаем: $s = 0,8$ мм/об.

3. Расчёт скорости главного движения.

Определяем скорость резания v , м/мин. по формуле (СТ-М2, стр.265):

$$v = C_v \cdot T^{\frac{1}{n}} \cdot s^{\frac{1}{m}} \cdot \dots \quad \text{где } C_v - \text{коэффициент,}$$

зависящий от условий обработки;

T - стойкость резца, мин (принимаем $T = 60$ мин);

x, y, m - показатели степени;

K_V - общий поправочный коэффициент, представляющий собой произведение отдельных коэффициентов, каждый из которых отражает влияние определенного фактора на скорость резания.

По табл.17 (СТ-М2, стр. 269) для наружного продольного точения принимаем:

$$C_V = 340; x = 0,15; y = 0,45; m = 0,2$$

$$K_V = K_{MV} K_{nv} K_{uv}$$

где K_{MV} - общий поправочный коэффициент, учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала;

K_{nv} - поправочный коэффициент, учитывающий состояние поверхностного слоя заготовки;

K_{uv} - поправочный коэффициент, учитывающий материал режущей части инструмента.

По табл. 1 (стр.261) для обработки стали:

$$K_{MV} = K_{\Lambda_B} (750)^{n_y}$$

где K_{Λ} - поправочный коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости;

σ_B - предел прочности обрабатываемого материала;

n_y - показатель степени.

По табл. 2 (СТ-М2, стр. 262) для стали 40Х и режущей пластины из твердого сплава:

$$K_{\Lambda} = 1,0; n_y = 1,0$$

Получаем по формуле (4):

$$\Lambda = 1 \cdot (1000)^1 = 1000$$

По табл. 5 (СТ-М2, стр.263) для поковки с коркой по поверхности:

$$K_{HV} = 0,8$$

По табл. 6 (СТ-М2, стр.263) для стали 40Х и режущей пластины из твердого сплава:

$$K_{uv} = 1,0$$

Подставляем полученные значения в формулу (3):

$$K_v = 0,75 - 0,8 - 1 = 0,6$$

По формуле (2) определяем скорость:

$$U = \frac{340}{60^{0,22,5^{0,15}}, 0,8^{0,45}} \cdot 0,6 = 86,684 \text{ м/мин.}$$

4. Расчёт числа оборотов, об/мин.

$$n = \frac{1000U}{\pi D}$$

Определяем частоту вращения шпинделя по расчетной скорости резания:

$$n = \frac{1000^{86,684}}{\pi \cdot 55} = 501,68 \text{ об/мин.}$$

Выбранную частоту вращения уточняем по паспортным данным станка 16К20. Для черновой обработки выбираем 17 ступень коробки скоростей.

Назначаем: $n = 500 \text{ об/мин.}$

5. Определение фактической скорости резания.

$$U = \frac{nDn}{1000} = \frac{500^{86,684}}{1000} = 86,394 \text{ м/мин.}$$

6. Расчёт силы резания, Н.

При точении основную роль играет вертикальная составляющая силы резания P_z . Рассчитываем её по следующей формуле (СТ-М2, стр. 271):

$$P_z = 10C_{pt}^x S^y U^n K_p, \text{ Н} \quad (5)$$

где C_p - коэффициент, учитывающий свойства обрабатываемого материала, материал режущей части резца, а также условия обработки;
 x, y, n - показатели степени;

K_P - общий поправочный коэффициент, численно равный произведению ряда коэффициентов, каждый из которых отражает влияние определенного фактора на силу резания.

По табл.22 (СТ-М2, стр. 273) для наружного продольного точения принимаем:

$$C_P = 300; x = 1; y = 0,75; n = -0,15$$

В общем виде (СТ-М2, стр. 271):

$$K_P = K_{mp} K_{\phi p} K_p K_{gr} \quad (6)$$

где K_{mp} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала;

$K_{\phi p}$ - поправочный коэффициент, учитывающий главный угол в плане резца;

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий передний угол резца;

поправочный коэффициент учитывающий угол наклона главного лезвия;

K_{gr} - поправочный коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца, определяется для резцов из быстрорежущей стали.

По табл. 9 (СТ-М2, стр. 264):

$$K_{mp} = (O_B / 750)^n = (1000 / 750)^{-0,15} = 1,24$$

По табл. 23 (СТ-М2, стр. 275) принимаем исходя из исходных данных резца:

$$K_{\phi p} = 1,0; K_p = 1,25; K_{gr} = 1.$$

Подставляем в формулу 6, получаем:

$$K_P = 1,24 \cdot 1,25 = 1,55$$

По формуле (5) определяем силу резания:

$$P_z = 10 \cdot 300^{0,75} \cdot 0,8^{0,7} \cdot 86,394^{-0,15} \cdot 1,55 = 5035 \text{ Н}$$

7. Расчёт эффективной мощности резания N_e , кВт.

Рассчитываем её по следующей формуле (СТ-М2, стр. 271):

$$N_e = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} \quad (7)$$

Подставляем значения и получаем:

$$N_e = \frac{5035 \cdot 86,394}{1020 \cdot 60} = 0,71 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{Э}} = \frac{N_{\text{Э}}}{1020^{60}} = 7,11 \text{ кВт}$$

8. Расчёт мощности электродвигателя станка $N_{\text{эг}}$, кВт.

Из эффективной мощности, рассчитывают мощность электродвигателя станка $N_{\text{эг}}$:

$$N_{\text{эг}} = N_{\text{е}} / \eta \quad (8)$$

где η — КПД станка.

Получаем:

$$N_{\text{эг}} = 7,11 / 0,75 = 9,48 \text{ кВт.}$$

Полученную эффективную мощность сравниваем с паспортными данными станка 16K20. Станок может обеспечить данную мощность.

Следовательно режимы резания в корректировке не нуждаются.

Текущий контроль №6

Практическое занятие

Тема: Обработка точением

«Расчет державки резцов на прочность, жесткость. Выбор сечения державки по нормативам»

Цель: закрепление теоретических знаний о резцах.

Задачи: обучение правилам анализа влияния условий резания на конструкцию резца.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться анализировать требования и условия обработки детали, производить расчет размеров державки резца с учетом этого анализа, а также проводить расчеты державки резца на прочность и жесткость.

Вариант задания:

Рассчитать и сконструировать составной токарный проходной резец с пластиной из твёрдого сплава для чернового обтачивания вала.

№	D, мм	d, мм	Заготовка	Ra, мкм	Тип обработки	Станок	Длина обработки l, мм	Вылет резца l, мм
1.	30	15	прокат, ст. 15ГФ	3,2	черновое точение	1К62	524	60
2.	380	370	поковка, ст. 30ХРА	1,6	чистовое точение	16К20	25	40
3.	315	310	отливка, 50Х	12,5	черновое точение	1В62Г	44	60
4.	428	425	поковка, ст. 50ХФА	3,2	чистовое точение	1А62	318	40
5.	48	40	прокат, ст. 40Х	3,2	черновое точение	1А62Г	2500	30
6.	51	44	поковка, ст. ХВГ	1,6	чистовое точение	1К62	188	60
7.	80	78	поковка, ст. ХВГ	1,6	черновое точение	16К20	1300	40
8.	215	209	отливка, ст. 50Х	12,5	чистовое точение	1В62Г	185	30
9.	124	123	прокат, ст. 15ГФ	1,6	черновое точение	1А62	515	60
10.	34	30	поковка, ст. 30ХРА	3,2	чистовое точение	1А62Б	600	40

Пример решения:

Дано:

Заготовка из стали 45 с $\sigma_B = 750$ МПа. Диаметр заготовки $D = 80$ мм, припуск на обработку (на сторону) $h = 3,5$ мм, подача на оборот $S'_0 = 0,2$ мм/об, вылет резца $l = 60$ мм

Решение:

1. В качестве материала для корпуса резца выбираем углеродистую сталь 50 с $\sigma_B = 650$ МПа и допустимым напряжением на изгиб $\sigma_{и-д} = 200$ МПа
2. Главная составляющая силы резания: [Справочник технолога-машиностроителя, стр.275]

$$P_z = 10 \cdot C_{Pz} \cdot t_{Pz}^X \cdot S_0^{Pz} \cdot K_{Pz} = 10 \cdot 300 \cdot 3,51 \cdot 0,3075 \cdot 1 = 4170 \text{ Н где } K_{Pz} =$$

1 - суммарный поправочный коэффициент.

3. При условии, что $h \sim 1,6b$, ширина прямоугольного сечения корпуса резца:

$$\frac{6 \cdot P_z \cdot l}{2,56 \cdot \sigma_{и-д}} \geq \frac{6 \cdot 4170 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{2,56 \cdot 20 \cdot 10^6} = 0,0143 \text{ м} = 14,3 \text{ мм}$$

Принимаем ближайшее большее сечение корпуса: $b = 16$ мм.

4. Руководствуясь приведёнными соотношениями, получим высоту корпуса резца:

$$h = 1,6 b = 1,6 \cdot 16 = 25,6 \text{ мм.}$$

Принимаем $h = 25 \text{ мм.}$

5. Проверяем прочность и жёсткость корпуса резца.

Максимальная нагрузка, допускаемая прочностью резца:

$$\sigma_{\text{Ядоп}} = \frac{B \cdot B^2 \cdot \sigma_{\text{ид}}}{6 \cdot I} = \frac{16 \cdot 10^{-3} \cdot (25 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 200 \cdot 10^6}{6 \cdot 60 \cdot 10^{-3}} = 5500 \text{ Н}$$

- Максимальная нагрузка, допускаемая жёсткостью резца;

где $f = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ($\text{—}0,1 \text{ мм}$) - допускаемая стрела прогиба резца при черновом точении;

$E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2 \cdot 10^{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11} \text{ Па} = 20000 \text{ кгс/мм}^2$ - модуль упругости материала корпуса резца;

$l = 60 \text{ мм}$ - вылет резца;

J - момент инерции прямоугольного сечения корпуса:

$$\frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{16 \cdot 10^{-3} \cdot (25 \cdot 10^{-3})^3}{12} = 2,08 \text{ мм}^4$$

Подставляем и получаем:

$$\sigma_{\text{яжест}} = \frac{3 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 2,08 \cdot 10^{-8}}{(60 \cdot 10^{-3})^3} = 5770 \text{ Н}$$

Резец обладает достаточными прочностью и жёсткостью, так как выполняется условие:

$$5770 > 4170 < 5500$$

Текущий контроль №7

Тест (*верные ответы выделены курсивом*)

6 Основные размеры резца принимаем по стандарту:

- рабочая высота резца $h=25 \text{ мм}$,
- ширина державки резца $b=16 \text{ мм}$,
- высота державки $h_B=20 \text{ мм}$,
- длина резца $L=125 \text{ мм}$.

7 Выбираем материал резца:

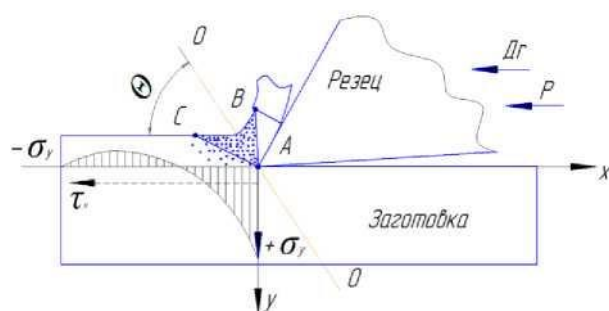
- для пластины - твердый сплав Т15К6, форма II ГОСТ 19042 - 80,
- для клина штифта - сталь 40Х,
- для винта - сталь 45,
- головку винта подвергнуть термообработке до HRC 30 - 35.

Технические требования по резцу выбираем по ГОСТ 20872-80.

Разделы «Процессы формообразования», «Обработка точением и строганием»

1. Предмет производства, из которого изменением формы, размеров, чистоты поверхности и свойств материала изготавливают деталь или неразъемную сборочную единицу:
 - а) Полуфабрикат
 - б) *Заготовка*
 - в) Изделие
2. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе:
 - а) Полуфабрикат
 - б) Деталь
 - в) *Сборочная единица*
3. Что не является условием для осуществления процесса резания:
 - а) материал инструмента должен быть тверже обрабатываемого материала
 - б) инструмент должен иметь специфическую форму клина
 - в) *заготовка должна быть неподвижна*
 - г) заготовка и инструмент должны совершать относительные перемещения
4. Буква "М" в модели станка 26М300А обозначает:
 - а) московский
 - б) *исполнение/модернизация базовой модели*
 - в) медленный
 - г) повышенной мощности
5. Какое требование не предъявляется к инструментальным материалам:
 - а) высокая твердость
 - б) малочувствительность к циклическим температурным изменениям
 - в) теплопроводность
 - г) *высокая стоимость*
6. Какая марка используется для изготовления протяжек крупных размеров:
 - а) *ХВГ*

- б) ХВ5
 - в) 9ХС
7. Какой степени теплостойкости марка Р9К10:
- а) нормальной теплостойкости
 - б) *повышенной теплостойкости*
 - в) высокой теплостойкости
8. Какие твердые сплавы используют для обработки чугуна, бронзы, закаленной стали и хрупких неметаллических материалов
- а) *однокарбидные*
 - б) *двукарбидные*
 - в) *трехкарбидные*
9. Какие материалы применяют в основном для обработки заготовок из закаленных сталей, высокопрочных чугунов:
- а) *кубический нитрид бора*
 - б) *композиты*
 - в) *природные и синтетические алмазы*
10. Сдвиговые деформации начинаются в процессе резания:



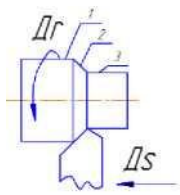
- а) в плоскости ОО
- б) в зоне АВС
- в) *в плоскости АВ*
- г) в плоскости АС

11. При каком методе формообразования направляющая линия - касательная к ряду геометрических вспомогательных линий - траекторий точек режущей кромки инструмента: а) метод следов б) метод обкатки

в) метод касания обрабатываемая поверхность

г) метод копирования

12. На схеме под цифрой 1 находится:



а) поверхность резания обработанная поверхность

б) 13. Отношение толщины снятой стружки к толщине среза называется:

в) а) коэффициентом продольной усадки стружки

б) коэффициентом поперечной усадки стружки

14. Нарост полезен при:

а) черновой обработке

б) чистовой обработке

в) шлифовании

15. Основное отличие между главным движением резания D_r и движением подачи D_s :

а) движущийся орган

б) скорость

в) направление движения

г) отсутствие вращения

16. Что находится под цифрой I на рисунке:



а) зона разрушения структуры зона наклепанного металла

б) основной металл

в) 17. В среднем при токарной обработке 40-10% тепла уходит:

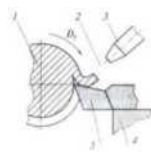
а) в стружку

б) в инструмент

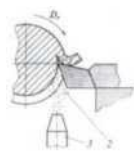
в) в деталь

г) в окружающую среду

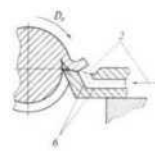
18. Какой способ подвода СОВ к зоне резания изображен на рисунке в):



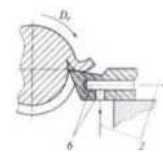
а)



б)



в)



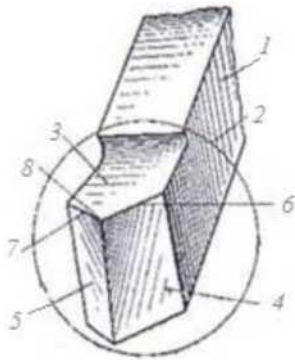
г)

- а) по каналу без вывода в зону резания
 - б) свободным поливом или струей под давлением на переднюю поверхность и стружку
 - в) по каналу с выводом в зону резания через переднюю поверхность
 - г) свободным поливом или струей под давлением на заднюю поверхность резца
19. Колебания, возникающие под действием периодически возмущающей силы
- а) *вынужденные колебания*
 - б) автоколебания
 - в) затухающие вибрации
20. Какого вида разрушений не бывает:
- а) хрупкое разрушение
 - б) пластическая деформация
 - в) разрушение после пластической деформации
 - г) *вязкое разрушение*
21. Работоспособность инструмента - это
22. Расстояние, пройденное точкой режущей кромки резца инструмента, относительно заготовки в единицу времени:
- а) *скорость главного движения резания*
 - б) подача
 - в) крутящий момент
23. Какая составляющая силы резания действует перпендикулярно к оси заготовки:
- а) осевая

- б) *радиальная*
- в) вертикальная
- г) тангенциальная

24. Эффективная мощность резания - это:

25. Сопоставьте номера на рисунке с названием:



- а) головка;
- б) вершина;
- в) передняя поверхность;
- г) главная режущая кромка;
- д) тело;
- е) вспомогательная режущая кромка.

- ж) главная задняя поверхность;
- з) вспомогательная задняя поверхность;

26. Плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через главную режущую кромку резца перпендикулярно плоскости основания, называется:

- а) главную секущую плоскость
- б) *плоскость резания*
- в) основную плоскость
- г) поверхность резания

27. Передний угол у может быть (2 варианта):

- а) *положительным*
- б) тупым
- в) *отрицательным*
- г) симметричным

28. Вспомогательный задний угол α_1 это:

29. Угол заострения γ определяется по формуле:

- а) $\gamma = 90^\circ + (\alpha - \gamma)$

$$б) \quad \alpha = 90^\circ - (a + Y)$$

$$в) \quad \beta = 90^\circ - (a - Y)$$

30. Принцип действия настольного угломера:

Текущий контроль №8

Практическое занятие

Тема: Обработка отверстий сверлением

«Особенности при расчёте и назначении режимов резания при сверлении» Цель: закрепление теоретических знаний о режимах резания и их расчете при сверлении.

Задачи: обучение правилам и порядку проведения расчетов режимов резания при сверлении.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться проводить расчеты режимов резания, сравнивать их с техническими характеристиками станка и назначать необходимые параметры обработки.

Вариант задания:

По Справочнику технолога-машиностроителя и заданному рабочему чертежу детали провести расчет и анализ режимов резания для заданного варианта обработки.

Пример решения - см. Текущий контроль №8.

№	D, мм	d, мм	Заготовка	Ra, мкм	Станок	Длина обработки l, мм	Кол-во деталей в партии n, шт	I_2 , мм	$\Delta_{\text{изм}}$, мм	материал реж. части сверла
1.	0	15	прокат, ст. 15ГФ	3,2	2Н125	524	17	0	выбрать	Т15К6
2.	368	370	поковка, ст. 30ХРА	1,6	2С132	25	90	выбрать	0	
3.	305	310	отливка, 50Х	12,5	2Т140	44	95	0	выбрать	
4.	420	425	поковка, ст. 50ХФА	3,2	2С108П	318	100	выбрать	0	
5.	38	40	прокат, ст. 40Х	3,2	2А554	2500	105	0	выбрать	

6.	40	44	поковка, ст. ХВГ	1,6	2Н125	188	88	выбрать	0	Р6М5
7.	75	78	поковка, ст. ХВГ	1,6	2С132	1300	20	0	выбрать	
8.	200	209	отливка, ст. 50Х	12,5	2Т140	185	25	выбрать	0	
9.	120	123	прокат, ст. 15ГФ	1,6	2С108П	515	30	0	выбрать	
10.	0	30	поковка, ст. 30ХРА	3,2	2А554	600	35	выбрать	0	

Текущий контроль №9

Практическое занятие

Тема: Обработка материалов фрезерованием

«Особенности при расчёте и назначении режимов резания при фрезеровании»

Цель: закрепление теоретических знаний о режимах резания и их расчете при фрезеровании.

Задачи: обучение правилам и порядку проведения расчетов режимов резания при фрезеровании.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться проводить расчеты режимов резания, сравнивать их с техническими характеристиками станка и назначать необходимые параметры обработки.

Вариант задания:

По Справочнику технолога-машиностроителя и заданному рабочему чертежу детали провести расчет и анализ режимов резания для заданного варианта обработки.

Пример решения - см. Текущий контроль №8.

Текущий контроль №10

Контрольная работа

Разделы «Резьбонарезание», «Зубонарезание»

Вариант 1

1. Резьбонарезные фрезы.

2. Накатывание резьб. Резьбошлифование.
3. Общие сведения о видах зубчатых зацеплений. Параметры зубчатой поверхности.
4. Зуборезные инструменты, работающие методом обкатки.
5. Специальные зуборезные инструменты.

Вариант 2

1. Резьбонарезание метчиками и плашками.
2. Контроль резьб.
3. Схемы нарезания зубьев.
4. Зуборезные инструменты, работающие методом копирования.
5. Нарезание конических колес.

Вариант 3

1. Резьбонарезание (особенности, способы получения, требования).
Параметры резания при резьбонарезании.
2. Резьбонарезание резцами и гребенками. Резьбонарезные головки.
3. Методы получения зубьев. Движения.
4. Типы зуборезных инструментов.
5. Зубодолбежные инструменты. Шеверы.

Дифференцированный зачет (6 семестр)

1. Производство чугуна: материалы для чугуна и подготовка их к плавке.
2. Металлургические процессы при выплавке чугуна.
3. Влияние примесей на свойства чугуна.
4. Устройство доменной печи.
5. Сущность переработки чугуна в сталь.
6. Современные способы выплавки стали. Достоинства и недостатки.
7. Разливка стали в изложницы
8. Материалы для производства цветных металлов.
9. Подготовка руд к плавке цветных металлов.

10. Особенности металлургических процессов выплавки цветных металлов.
11. Литейное производство: характеристика, особенности.
12. Литейное производство: модельный комплект, формовочные и стержневые смеси.
13. Виды производства отливок.
14. Производство отливок в разовые формы.
15. Специальные виды литья.
16. Теоретические основы обработки металлов давлением (ОМД).
17. Виды ОМД.
18. Прокатное производство: сущность, продукция, технология, достоинства и недостатки.
19. Прессование и волочение: сущность, продукция, технология, достоинства и недостатки.
20. Штамповка (горячая объемная и холодная листовая): сущность, продукция, технология, достоинства и недостатки.
21. Сущность сварки. Виды и способы сварки.
22. Типы сварных соединений и швов.
23. Электрическая сварочная дуга, физическая сущность, свойства.
24. Электроды плавящиеся и неплавящиеся.
25. Технология ручной дуговой сварки.
26. Технология сварки под флюсом.
27. Технология сварки в среде защитных газов. Характеристика газов.
28. Особенности сварки чугуна и цветных металлов.
29. Специальные виды сварки.
30. Пайка: сущность, технология.
31. Пайка металлов. Виды припоя, марки по ГОСТ.
32. Основные виды брака при сварке и пайке.
33. Что такое «обработка резанием»? Общая характеристика процессов резания.
34. Классификация металлорежущих станков, обозначение моделей.

35. Физическая сущность процесса резания.
36. Кинематика процесса резания.
37. Методы формообразования.
38. Стружка, её виды, усадка. Управление сходом стружки.
39. Упрочнение (наклёп).
40. Тепловые явления при резании.
41. Смазывающе-охлаждающие вещества, их влияние на процесс резания.
42. Наростообразование.
43. Износ режущих инструментов.
44. Вибрации, возникающие при резании материалов.
45. Прочность режущих инструментов.
46. Требования к инструментальным материалам. Виды инструментальных материалов.
47. Углеродистые инструментальные стали: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
48. Легированные инструментальные стали: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
49. Высоколегированные инструментальные (быстрорежущие) стали и сплавы: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
50. Твердые сплавы: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
51. Минеральную керамику: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
52. Алмазные материалы: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
53. Абразивные материалы: состав, маркировка, свойства, изготавливаемый инструмент.
54. Элементы РР: виды, последовательность определения.
55. Сила резания, ее составляющие.
56. Классификация токарных резцов.

57. Расчёт резцов на прочность и жёсткость.
58. Геометрия токарных резцов (плоскости, поверхности, углы).
59. Измерение углов токарных резцов.
60. Строгание и долбление: сущность методов.
61. Строгание и долбление: виды резцов и обрабатываемых поверхностей.
62. Геометрия сверл, зенкеров и разверток.
63. Элементы РР и срезаемого слоя при сверлении, развертывании и зенкерованием.
64. Особенности технологии сверления, развертывания и зенкерования.
65. Схемы обработки заготовок на сверлильных станках.
66. Виды, износ и заточка инструментов при сверлении, развертывании и зенкерованием.
67. Зенкование.
68. Резьбонарезание (особенности, способы получения, требования).
69. Параметры резания при резьбонарезании.
70. Резьбонарезание резцами и гребенками.
71. Резьбонарезание метчиками и плашками.
72. Резьбонарезные головки.
73. Резьбонарезные фрезы.
74. Накатывание резьб. Резьбошлифование.
75. Контроль резьб.
76. Фрезерование. Классификация фрезерования.
77. Фреза. Виды фрез. Покрытия.
78. Конструкция и геометрия фрез.
79. Особенности элементов режима резания при фрезеровании.
80. Зуборезные инструменты.
81. Способы чистовой обработки зубчатого венца у цилиндрических ЗК.
82. Способы получения зубчатого венца у цилиндрических ЗК.
83. Зубообрабатывающие станки.
84. Способы получения зубчатого венца у червячных ЗК.

85. Способы получения зубчатого венца у конических ЗК.
86. Протягивание. Применение протягивания. Достоинства и недостатки.
87. Схемы протягивания и прошивания.
88. Особенности процесса резания при протягивании.
89. Схемы резания при протягивании.
90. Классификация протяжек.
91. Конструктивные элементы и геометрия шпоночной протяжки.
92. Станки протяжной группы.
93. Технические требования к конструкции деталей при протягивании.
94. Абразивная обработка. Её виды.
95. Абразивный инструмент. Абразивные материалы (свойства, виды связок и т.д.).
96. Шлифование: виды и особенности.
97. Полирование. Доводка. Хонингование.
98. Маркировка шлифовальных кругов.
99. Сущность и физические основы пластического деформирования (ПД).
100. Классификация ПД.
101. Чистовая упрочняющая обработка поверхностей вращения. Методы. Схемы обработки. Инструменты.
102. Накатывание резьб, шлицев, зубчатых колес, плоских поверхностей.
103. Холодное выдавливание.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

При оценке практических работ.

Оценивание работы студентов на практических занятиях проводится по пятибалльной системе (оценки "2", "3", "4", "5") на основании следующих параметров: самостоятельность проведения расчетов и поиска материала, активность, точность суждений, объем, уровень понимания темы, умение излагать, анализировать, доказывать, разрешать проблемные ситуации, умение формулировать и аргументировано отстаивать свою позицию, делать обобщение, вывод. На практическом занятии оцениваются как проведенные расчеты студентов, так и самостоятельность выполнения работы, активность. Полученные на практических занятиях оценки учитываются при итоговой аттестации, а также во время дифференцированного зачета.

Оценка **«5 (отлично)»** выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка **«4 (хорошо)»** выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка **«3 (удовлетворительно)»** выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и

дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «**2 (неудовлетворительно)**» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации; неправильно выбирает алгоритм действий; не участвует в решении практических заданий; студент отказывается отвечать.

При оценке ответов на вопросы контрольных работ, а также устных ответов.

Оценка «Отлично»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы;
- студент свободно справляется с поставленными задачами.

Оценка «Хорошо»:

- знания программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний.

Оценка «Удовлетворительно»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала.

Оценка «Неудовлетворительно»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки.

При оценке тестовых заданий используется шкала оценки образовательных достижений обучающихся.

Процент результативности	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90-100	5	Отлично
75-89	4	Хорошо
50-74	3	Удовлетворительно
Менее 50	2	Неудовлетворительно

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основная литература

1. Мирошин, Д. Г., Процессы формообразования и инструменты : учебник. - Москва : КноРус, 2023.

Дополнительные источники:

2. Процессы формообразования и инструменты: учебник / А.А. Черепяхин, В.В. Клепиков - М. : КУРС: ИНФРА-М, 2017.

3. Черепяхин, А. А. Технология обработки материалов : учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования. - 6-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2016.

4. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 5-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2014. - 432 с.

5. Формообразование и режущие инструменты : учебное пособие. Под ред. А.Н. Овсеенко. - М. : ФОРУМ, 2010. - 416 с.

6. Никифоров В.М. Технология металлов и других конструкционных материалов: Учебник для техникумов. -СПб. : Политехника, 2009.

7. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - 5-е изд., исправл. - М. : Машиностроение-1, 2003. Т.1, 2.

Электронные ресурсы:

1. Журнал «Оборудование и инструмент». - URL: <http://www.informdom.com/>

2. Портал машиностроения: сайт-источник отраслевой информации. - URL: <http://www.mashportal.ru/>.