

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 27.02.2026 09:49:56  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

**НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра технологии машиностроения

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ  
МИФИ

Протокол № 3 от 24.04.2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Процессы и операции формообразования»**

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
1.1. Область применения .....	3
1.2. Контролируемые компетенции .....	3
2. Программа оценивания контролируемых компетенций.....	3
2.1. Оценочные средства результатов обучения.....	5
3. Материалы, необходимые для оценки результатов обучения .....	8
3.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету по теоретической части курса « Процессы и операции формообразования» .....	8
3.2 Тестовые задания.....	10
3.3 Темы практических заданий.....	16
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	18

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины «Процессы и операции формообразования». Содержит контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта, и методические материалы, характеризующие показатели и критерии оценивания результатов обучения.

ФОС разработан на основе положений основной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиля подготовки «Технология машиностроения» (квалификация (степень) «бакалавр») и рабочей программы учебной дисциплины «Процессы и операции формообразования».

### 1.2. Контролируемые компетенции

#### *Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины*

В соответствии с образовательной программой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиля подготовки «Технология машиностроения» в результате изучения дисциплины «Процессы и операции формообразования» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями.

### 2. Программа оценивания контролируемых компетенций

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандартов
ПК-1. Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения	<b>Необходимые знания:</b> Методика расчета сил резания; (ПС 40.052) Методики определения режимов обработки; (ПС 40.013) Методика выбора технологических режимов	<b>Знать:</b> 31 – Физические основы износа и прочности режущего инструмента; 32 – Основные методы формообразования 33 – Общие закономерности превращения срезаемого при обработке слоя в стружку; 34 – Закономерности тепловых явлений в зоне резания; 35 – Теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и
ПК-5. Способен участвовать в	технологических	

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандартов
<p>разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров</p>	<p>операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031)            Параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031)</p> <p><b>Необходимые умения:</b>            Выбирать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031)            Рассчитывать силу резания; (ПС 40.052)</p> <p><b>Трудовые действия:</b>            Установление режимов обработки; (ПС 40.013)            Назначение технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031)</p>	<p>определения обрабатываемости материалов            36 – Параметры и режимы технологических процессов резания, силы резания;            37 – Техничко-экономические параметры обработки материалов резанием;            38 – Влияние различных факторов на износ и стойкость режущего инструмента, способы повышения стойкости.</p> <p><b>Уметь:</b>            У1 – Выбирать материал режущей части инструментов;            У2 – Определять силы и мощность при резании;            У3 – Рассчитывать (определять) рациональный режим резания в каждом конкретном случае различными способами.            У4 – Производить расчет технико-экономических параметров процесса резания.</p> <p><b>Владеть:</b>            В1 – Навыками расчета и назначения режимов при различных видах обработки;            В2 – Принципами выбора геометрических и конструктивных параметров и расчетов некоторых типов инструментов;            В3 – Методами расчёта параметров формообразования для получения изделий с заданными качественными показателями с минимальными затратами на их осуществление</p>
<p>ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа</p>		
<p>В15. Формирование психологической готовности к</p>		

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандартов
профессиональной деятельности по избранной профессии		
В16. Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности		

## 2.1. Оценочные средства результатов обучения

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного материала	Содержание
<p>У4 – Производить расчет технико-экономических параметров процесса резания</p> <p>32–Основные методы формообразования заготовок</p> <p>35– Теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определения обрабатываемости материалов</p> <p>37–Технико-экономические параметры обработки материалов резанием.</p> <p>У1 – Выбирать материал режущей части инструментов;</p> <p>В2 – Принципами выбора геометрических и конструктивных параметров и расчетов некоторых типов инструментов;</p>	<p>Практическая работа</p> <p>Тестовое задание</p> <p>Вопросы для подготовки к экзамену.</p>	<p>Пройти Тест № 1. Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием. Выбрать правильный ответ.</p> <p>Выполнить практическую работу №1. Назначение режимов резания при цилиндрическом фрезеровании. Выбор типа и размера фрезы. Выбор материала режущей части фрезы. Выбор геометрических элементов. Выбор способа фрезерования. Назначение режима резания. Проверка выбранного режима резания. Расчет времени выполнения операции. Технико-экономическая эффективность.</p> <p>Выполнить практическую работу №4. Изучение конструктивных и геометрических параметров токарных резцов.</p> <p>Выполнить лабораторную работу №1 и оформить отчет. Классификация и геометрия токарных резцов.</p> <p>Выполнить лабораторную работу №2 и оформить отчет. Пластическая деформация срезаемого слоя, усадка стружки и относительный сдвиг.</p>
<p>31–Физические основы износа и прочности режущего инструмента;</p> <p>33–Общие закономерности</p>	<p>Тестовое задание</p> <p>Темы рефератов</p> <p>Вопросы для подготовки к</p>	<p>Выполнить практическую работу №2. Расчеты составляющих силы и мощности резания.</p> <p>Выполнить практическую работу №3. Расчет параметров срезаемых слоев</p>

<p>превращения срезаемого при обработке слоя в стружку; 34–Закономерности тепловых явлений в зоне резания; 36– Параметры и режимы технологических процессов резания, силы резания;</p> <p>У2 – Определять силы и мощность при резании; У3 – Рассчитывать (определять) рациональный режим резания в каждом конкретном случае различными способами.</p> <p>В1 – Навыками расчета и назначения режимов при различных видах обработки; В3 – Методами расчёта параметров формообразования для получения изделий с заданными качественными показателями с минимальными затратами на их осуществление</p>	<p>экзамену. Реферат. Лабораторные работы. Практические работы.</p>	<p>при различных операциях формообразования.</p> <p>Выполнить практическую работу№5. Расчет и табличное определение режимов резания при токарной обработке</p> <p>Выполнить практическую работу№6. Выбор шлифовального круга для круглого наружного шлифования на круглошлифовальном станке 3М131 методом продольной подачи на проход, вала с размерами и технологическими требованиями, указанными в вариантах заданий. Расчет режимов обработки с определением основного технологического времени.</p> <p>Выполнить лабораторную работу№3 и оформить отчёт. Определение сил резания при точении. Выполнить лабораторную работу№4 и оформить отчёт. Контроль и диагностика процесса механической обработки.</p>
--	---	--

## 2.2. Критерии и шкала оценивания

Для оценки достижений студента используется рейтинговая система оценок. Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5- балльной шкале	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 <i>отлично</i>	90-100	А	<i>Отлично</i> – блестящие результаты с незначительными недочётами
4	85-89	В	<i>Очень хорошо</i> – выше среднего уровня, с

<i>хорошо</i>			некоторыми недочётами
	75-84	C	<i>Хорошо</i> – в целом серьезная работа, но с рядом замечаний
	70-74	D	<i>Удовлетворительно</i> – неплохо, однако имеются серьезные недочёты
65-69			
3 <i>удовлетворительно</i>	60-64	E	<i>Посредственно</i> – результаты удовлетворяют минимальным требованиям (проходной балл)
	Ниже 60	F	<i>Неудовлетворительно</i> – требуется выполнение значительного объёма работы (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления)

### **Критерии оценки реферата:**

- балл 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- балл 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
- балл 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
- ниже 3 баллов – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Критерии оценки лабораторной/практической работы:**

- балл 10 выставляется студенту, если он принимал активное участие в работе, расчёты выполнены без ошибок, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;

- балл 8 выставляется студенту, если он принимал активное участие в работе, расчёты выполнены без ошибок, отчёт оформлен не качественно, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- балл 5 выставляется студенту, если принималось пассивное участие в работе, расчёты выполнены с ошибками, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- менее 5 баллов выставляется студенту, если не оформил отчёт, не ответил на вопросы.

### **Критерии оценки теста:**

- балл 9-10 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- балл 7-8 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- балл 6 выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- менее 6 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов;

## **3. Материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

### **3.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету по теоретической части курса « Процессы и операции формообразования»**

1. Краткая историческая справка развития науки о резании металлов.
2. Задачи науки о резании металлов.
3. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
4. Классификация инструментальных материалов.
5. Инструментальные сплавы (ИС).
6. Твердые сплавы (ТС).
7. Инструментальная керамика (ИК).
8. Сверхтвердые материалы (СТМ).
9. Инструментальные материалы с износостойкими покрытиями (ИМП).
10. Элементы рабочей части резца (элементы лезвия).
11. Основные геометрические параметры резца.
12. Форма режущего лезвия.
13. Классификация резцов.
14. Кинематические элементы процесса резания (ГОСТ 25762-83).
15. Размеры срезаемого слоя при продольном точении и соотношения между ними.

16. Типы стружек при резании пластических и хрупких материалов.
17. Процесс образования сливной стружки.
18. Механика образования сливной и элементной стружки. Нарост при резании.
19. Изменение формы стружки по сравнению со срезаемым слоем.
20. Силы резания при точении.
21. Влияние элементов режима на состояние силы резания.
22. Влияние геометрических параметров резца на составляющие силы резания.
23. Влияние свойств обрабатываемого и инструментального материалов на составляющие силы резания.
24. Влияние величины износа и СОЖ на составляющие силы резания.
25. Источники образования тепла при резании и распределение тепла между стружкой, инструментом и заготовкой.
26. Температура резания. Экспериментальные методы определения температуры резания.
27. Виды и характер изнашивания режущей части инструмента.
28. Зависимость интенсивности износа от элементов режима резания, материала и геометрии инструмента, СОЖ, свойств и видов обрабатываемого материала.
29. Выбор критерия затупления инструмента.
30. Стойкость инструмента.
31. Связь между стойкостью инструмента и скоростью резания.
32. Влияние элементов режима, геометрии инструмента, вида материала инструмента и СОЖ на стойкость.
33. Понятие об экономической стойкости и скорости резания.
34. Воздействие, оказываемое СОЖ на процесс резания.
35. Виды СОЖ и область их применения (от условий резания).
36. Методы подвода СОЖ в зону резания.
37. Вибрации при резании материалов, причины их появления, методы борьбы с ними.
38. Влияние различных факторов на (свойства материалов детали, скорости резания, геометрия инструмента, износ режущего клина и др.) На силы резания при точении. Особенности процесса резания при сверлении.
39. Фрезерование. Элементы режима резания при фрезеровании.
40. Сверление. Элементы режима резания при сверлении
41. Силы резания и мощность при фрезеровании.
42. Встречное и попутное фрезерование.
43. Шлифование. Особенности процесса шлифования
44. Силы резания при шлифовании.
45. Назначение режима резания при шлифовании.
46. Отрезка и обработка канавок. выбор инструмента, назначение режимов резания, особенности.
47. Резьба. методы получения и классификация резьбы.
48. Износ, стойкость и скорость резания при фрезеровании
49. Назначение режимов резания при цилиндрическом фрезеровании
50. Фрезерование. приспособления для установки и закрепления заготовок на фрезерных станках.
51. Технология фрезерования плоских поверхностей и скосов.
52. Технология фрезерования пазов, канавок, уступов, и разрезания заготовок фрезой.
53. Технология фрезерования фасонных поверхностей
54. Процессы сверления, зенкерования, развертывания, зенковки.
55. Силы резания при работе прямозубой цилиндрической фрезой.
56. Основные характеристики шлифовальных инструментов. шлифующие инструменты.
57. Силы резания при шлифовании. Охлаждение шлифовальных кругов.
58. Силы резания при сверлении.
59. Влияние условий резания на силу резания.

60. Составляющие усилия резания при точении. Экспериментальные формулы для расчета сил. Резцы с креплением пластин силами резания.
61. Усадка стружки, ее определение. нарост на резце и его влияние на процесс резания и температуры в различных диапазонах скоростей.
62. Элементы режима резания при точении.
63. Экспериментальные методы определения сил резания. виды динамометров. зарубежные аналоги динамометров.
64. Стружка. виды стружки. влияние условий резания на коэффициент усадки стружки.
65. Последовательность назначения режимов резания при фрезеровании.

### 3.2 Тестовые задания

#### ***Тест №1 «Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием»***

1. Сплав ХВГ имеет в своем химическом составе следующие элементы:

- A) 6% Co, 15% Ti C, 79% WC;
- B) 8% Co, 92% WC;
- C) 6% Co, 14% (Ti C+TaC), 80% WC;
- D) 18% W, 72% инструментальная сталь;
- E) 1% C, 1%Cr, 1% W, 1% Mn, 96% Fe.

2. Сплав P18 имеет в своем химическом составе следующие элементы::

- A) 6% Co, 15% Ti C, 79% WC;
- B) 8% Co, 92% WC;
- C) 6% Co, 14% (Ti C+TaC), 80% WC;
- D) 18% W, 82% инструментальная сталь;
- E) 1% C, 1% W, 1% Mn, 97% Fe.

3. Какой угол находится между передней и главной задней поверхностями:

- A) угол заострения резца;
- B) главный задний угол резца;
- C) передний угол резца;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) угол резания резца.

4. Какой угол находится между передней поверхностью и нормалью к плоскости резания:

- A) угол заострения резца;
- B) главный задний угол резца;
- C) передний угол резца;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) угол резания резца.

5. Между вспомогательной задней поверхностью и вспомогательной плоскостью резания находится:

- A) угол заострения резца;
- B) главный задний угол резца;
- C) передний угол резца;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) угол резания резца

6. Який угол находится между передней поверхностью и плоскостью резания:

- A) угол заострения резца;
- B) главный задний угол резца;
- C) передний угол резца;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) угол резания резца.

7. Какой угол находится вспомогательной режущей кромкой и направлением обратной продольной подачи:

- A) угол при вершине резца в плане;
- B) угол наклона главной режущей кромки резца;
- C) вспомогательный угол резца в плане;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) главный угол резца в плане.

8. Какой угол находится между главной режущей кромкой и направлением продольной подачи:

- A) угол при вершине резца в плане;
- B) угол наклона главной режущей кромки резца;
- C) вспомогательный угол резца в плане;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) главный угол резца в плане.

9. Какой угол находится между главной режущей кромкой и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости:

- A) угол при вершине резца в плане;
- B) угол наклона главной режущей кромки резца;
- C) вспомогательный угол резца в плане;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) главный угол резца в плане.

10. Какой угол находится между главной и вспомогательной режущими кромками:

- A) угол при вершине резца в плане;
- B) угол наклона главной режущей кромки резца;
- C) вспомогательный угол резца в плане;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) главный угол резца в плане.

11. Какой угол находится между вспомогательной плоскостью резания и вспомогательной задней поверхностью:

- A) угол при вершине резца в плане;
- B) угол наклона главной режущей кромки резца;
- C) вспомогательный угол резца в плане;
- D) вспомогательный задний угол резца;
- E) главный угол резца в плане.

12. Как называется плоскость, перпендикулярная к проекции главной режущей кромки на основную плоскость и основной плоскости:

- A) вспомогательная задняя поверхность;

- В) главная задняя поверхность резца;
- С) передняя поверхность резца;
- Д) главная секущая плоскость;
- Е) вспомогательная секущая плоскость.

13. Как называется поверхность резца обращенная к поверхности резания на детали:

- А) вспомогательная задняя поверхность;
- В) главная задняя поверхность резца;
- С) передняя поверхность резца;
- Д) главная секущая плоскость;
- Е) вспомогательная секущая плоскость.

14. Как называется поверхность резца, по которой сходит стружка:

- А) вспомогательная задняя поверхность;
- В) главная задняя поверхность резца;
- С) передняя поверхность резца;
- Д) главная секущая плоскость;
- Е) вспомогательная секущая плоскость.

15. Как называется плоскость, перпендикулярная проекции вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и основной плоскости:

- А) вспомогательная задняя поверхность;
- В) главная задняя поверхность резца;
- С) передняя поверхность резца;
- Д) главная секущая плоскость;
- Е) вспомогательная секущая плоскость.

16. Как называется поверхность, с которой снимается слой металла:

- А) поверхность резания;
- В) обрабатываемая поверхность;

С) обработанная поверхность;

Д) основная плоскость;

Е) плоскость резания

17. Как называется поверхность, полученная после снятия слоя металла:

А) поверхность резания;

В) обрабатываемая поверхность;

С) обработанная поверхность;

Д) основная плоскость;

Е) плоскость резания.

18. Как называется поверхность, образуемая непосредственно режущей кромкой:

А) поверхность резания;

В) обрабатываемая поверхность;

С) обработанная поверхность;

Д) основная плоскость;

Е) плоскость резания.

19. Как называется плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через главную режущую кромку резца?

А) поверхность резания;

В) обрабатываемая поверхность;

С) обработанная поверхность;

Д) основная плоскость;

Е) плоскость резания.

20. Как называется плоскость, параллельная продольному и поперечному движениям резца:

А) поверхность резания;

В) обрабатываемая поверхность;

С) обработанная поверхность;

D) основная плоскость;

E) плоскость резания.

21. Как называется пересечение передней поверхности и вспомогательной задней поверхности:

A) вспомогательная режущая кромка резца;

B) главная режущая кромка резца;

C) вершина резца;

D) режущая часть резца;

E) стержень резца.

22. Как называется пересечение передней поверхности и главной задней поверхностей:

A) вспомогательная режущая кромка резца;

B) главная режущая кромка резца;

C) вершина резца;

D) режущая часть резца;

E) стержень резца.

23. Как называется пересечение главной и вспомогательной режущих кромок резца:

A) вспомогательная режущая кромка резца;

B) главная режущая кромка резца;

C) вершина резца;

D) режущая часть резца;

E) стержень резца.

24. Как называется часть резца, за которую его крепят:

A) вспомогательная режущая кромка резца;

B) главная режущая кромка резца;

C) вершина резца;

D) режущая часть резца;

E) стержень резца.

25. Как называется часть резца, которая осуществляет резание:

- А) вспомогательная режущая кромка резца;
- В) главная режущая кромка резца;
- С) вершина резца;
- Д) режущая часть резца;
- Е) стержень резца.

### **3.3 Темы практических заданий.**

Назначение режимов резания при цилиндрическом фрезеровании.

В результате проведенных расчетов необходимо:

- выбрать фрезу по элементам и геометрическим параметрам; выбрать фрезерный станок;
- рассчитать величины элементов режима резания;
- провести проверку выбранного режима резания по мощности привода и прочности механизма подачи станка;
- произвести расчет времени, необходимого для выполнения операции; произвести расчет необходимого количества станков;
- оценить эффективность выбранного режима резания и выбранного оборудования.

Исходные данные по номеру варианта для расчета приведены в таблице.

### Исходные данные для расчёта

№ Варианта	Материал заготовки	Ширина обрабатываемой поверхности заготовки	Длина обрабатываемой поверхности заготовки	Требуемая шероховатость обработанной поверхности	Общий припуск на обработку	Средняя дневная программа производства
1	Поковка, сталь 40Х	$B = 100$ мм	$\ell = 800$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 3$ мм	$\Pi = 200$ шт.
2	Поковка, сталь 30Х	$B = 120$ мм	$\ell = 600$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 4$ мм	$\Pi = 150$ шт.
3	Поковка, сталь 35Х	$B = 80$ мм	$\ell = 700$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 5$ мм	$\Pi = 210$ шт.
4	Поковка, сталь 45Х	$B = 85$ мм	$\ell = 650$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 3$ мм	$\Pi = 220$ шт.
5	Поковка, сталь 50Х	$B = 90$ мм	$\ell = 750$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 4$ мм	$\Pi = 230$ шт.
6	Поковка, сталь 45	$B = 95$ мм	$\ell = 770$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 5$ мм	$\Pi = 240$ шт.
7	Поковка, сталь 40	$B = 105$ мм	$\ell = 900$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 3$ мм	$\Pi = 250$ шт.
8	Поковка, сталь 45	$B = 110$ мм	$\ell = 950$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 4$ мм	$\Pi = 260$ шт.
9	Поковка, сталь 55Х	$B = 115$ мм	$\ell = 970$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 5$ мм	$\Pi = 270$ шт.
10	Поковка, сталь 45	$B = 65$ мм	$\ell = 660$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 3$ мм	$\Pi = 280$ шт.
11	Поковка, сталь 45Х	$B = 70$ мм	$\ell = 520$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 4$ мм	$\Pi = 290$ шт.
12	Поковка, сталь 40	$B = 75$ мм	$\ell = 760$ мм	$Ra = 1,6$ мкм	$h = 5$ мм	$\Pi = 170$ шт.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.           Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Кн. 2 – М.: КолосС, 2006. 312 с.: – (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учеб. заведений).
2.           Колокатов А.М., Шитов А.Н. Расчет режимов резания при фрезеровании: Методические рекомендации. – М.: МГАУ, 2007. 58 с.
3.           Курсовое и дипломное проектирование по технологии сельскохозяйственного машиностроения / В.Н. Хромов, А.М. Колокатов, Т.С. Прокошина и др.; под ред. В.Н. Хромова и А.М. Колокатова. – М.: КолосС, 2010. 271 с.
4.           Байкалова В.Н., Приходько И.Л., Колокатов А.М. Основы технического нормирования труда в машиностроении: Учебное пособие. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. 105 с.
5.           Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / В.А. Оськин, В.Н. Байкалова, Карпенков В.Ф. и др.; Под ред. В.А. Оськина, В.Н. Байкаловой. – М.: КолосС, 2007. 318 с. ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
6.           Барбашов Ф.А. Фрезерное дело. Учебное пособие для учебных заведений профтехобразования. – М.: Высш. школа, 1973. 280 с. с илл.
7.           Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.Х. Мешерякова. – М.: Машиностроение-1, 2001. – Т. 1. 912 с; Т. 2. 944 с.
8.           Сулов А.Г. Технология машиностроения. Серия: Бакалавриат и магистратура.– М.: Изд-во «КноРус», 2013. 336 с.
9.           Технология сельскохозяйственного машиностроения (Общий и специальный курсы): Учеб. пособие для вузов / Некрасов С. С., Приходько И. Л., Баграмов Л. Г.. – М.: КолосС, 2005. 360 с.
10.          ГОСТ 29092-91. Фрезы цилиндрические. Технические условия. – М.: Изд. - во стандартов, 2004.
11.          ГОСТ 28719-90. Фрезы насадные торцово-цилиндрические с винтовыми зубьями со сменными твердосплавными пластинами. Технические условия. – М.: Изд. - во стандартов, 2005.
12.          ГОСТ 28430-90. Фрезы насадные со сменными режущими пластинами. Обозначения. – М.: Изд. - во стандартов, 2005.
13.          ГОСТ 19086-80. Пластины сменные многогранные твердосплавные. Технические условия. – М.: Изд. - во стандартов, 2006.
14.          ГОСТ 19042-80. Пластины сменные многогранные. Классификация. Система обозначений. Формы. – М.: Изд. - во стандартов, 2006.
15.          ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики и обозначения. – М.: Изд. - во стандартов, 2006.
16.          ГОСТ 25003-81\*. Пластины режущие сменные многогранные керамические. Технические условия. – М.: Изд. - во стандартов, 2006.

## Интернет – ресурсы

17. <http://machinetools.aggress.ru/index.php/frezernyj-stanok/frezerovanie-ploskih-poverhnostej/172-frezerovanie-ploskostej-tsilindricheskimi-frezami>
18. [http://mgplm.org/publ/frezerovanie\\_ploskostej\\_cilindricheskimi\\_frezami/1-1-0-112](http://mgplm.org/publ/frezerovanie_ploskostej_cilindricheskimi_frezami/1-1-0-112)
19. [http://dlja-mashinostroitelja.info/2010/11/frezerovanie\\_ploskosti\\_cilindricheskoi\\_frezoj/](http://dlja-mashinostroitelja.info/2010/11/frezerovanie_ploskosti_cilindricheskoi_frezoj/)
20. <http://www.krov-centr.ru/fasonnie/38-frezerovanie-fasonnyx-poverxnostej-nezamknutogo.html>
21. <http://mextexnologii.ru/frezerovanie-osnovnye-vidy-frezerovaniya/>
22. [http://studopedia.ru/3\\_5956\\_frezerovanie.html](http://studopedia.ru/3_5956_frezerovanie.html)
23. <http://eknigi.org/professii/40070-frezernoe-delo.html>
24. [http://www.markmet.ru/tehnologiya\\_metallov/obrabotka-metallov-na-frezernyx-stankax](http://www.markmet.ru/tehnologiya_metallov/obrabotka-metallov-na-frezernyx-stankax)
25. [http://osntm.ru/frezer\\_plosk.html](http://osntm.ru/frezer_plosk.html)
26. <http://www.info.instrumentmr.ru/freza2.shtml>
27. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-53/11.htm>
28. <http://www.toolmastersindia.com/cylindrical-cutters.htm>
29. [http://tehinfor.ru/s\\_4/par22.html](http://tehinfor.ru/s_4/par22.html)
30. [http://www.vniialmaz.ru/Frezerovaniye\\_P.pdf](http://www.vniialmaz.ru/Frezerovaniye_P.pdf)