

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

# МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания для самостоятельной и  
контрольной работы №2



НОВОСИБИРСК 2024

*Кафедра надежности и ремонта машин*

УДК 621.7.001.5

ББК 34.2я73

**Составители:** *Е.В. Агафонова*, ст. преп.

*Т.В. Возженникова*, ст. преп.

**Рецензент:** И.В. Тихонкин, канд. техн. наук, доц.

**Материаловедение и технология конструкционных материалов:**

метод. указ. для самостоятельной и контрольной работы №2 /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост: Е.В. Агафонова. – Новосибирск, 2024. – 30с.

В методических указаниях по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» приведены основные темы разделов 3-го семестра заочного отделения, вопросы для самоконтроля по каждой теме, рекомендации, задания для выполнения и оформления контрольной работы №2, перечень рекомендуемой литературы, экзаменационные вопросы, в приложениях приведены формулы для расчета, справочные таблицы и рисунки.

Предназначены для студентов заочного отделения обучающихся по направлению Агроинженерия (все профили) и направлению Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (профиль: Автомобильный сервис).

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол № ... от ... октября 2024г.).

© Новосибирский государственный  
аграрный университет, 2024

© Инженерный институт, 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Важным направлением научно - технического прогресса является создание и широкое использование новых конструкционных материалов. В производстве все шире используются сверхчистые, сверхтвердые, жаропрочные, композиционные, порошковые полимерные и другие материалы, позволяющие резко повысить технический уровень и надежность оборудования. Обработка этих материалов связана с решением серьезных технологических вопросов.

Описание технологических процессов основано на их физической сущности и предваряет сведения о строении и свойствах конструкционных материалов. Основные методы обработки конструкционных материалов: литье, обработка давлением, сварка и обработка резанием. Эти методы в современной технологии конструкционных материалов характеризуются многообразием традиционных и новых технологических процессов, возникающих на их слиянии и взаимопроникновении.

При освоении курса студенты должны получить знания не только о свойствах материалов и физической сущности явлений, связанных с их обработкой, в процессе изготовления деталей и их службы, но также уметь правильно назначать режимы механической обработки материалов, обеспечивающие не только высокую производительность при изготовлении деталей, но и их эксплуатационную надежность.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» студент должен:

знать:

- основные закономерности формирования состава, структуры и свойств современных высококачественных конструкционных материалов и изделий сельскохозяйственного назначения из них, технологические особенности процессов и оборудования для получения и обработки заготовок.

уметь:

- использовать методы оценки и прогнозирования в области агроинженерии состояния материалов и причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов,

- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;

- обосновывать применение современных материалов и технологий их обработки в процессах сельскохозяйственного производства

владеть:

- методиками расчета основных технологических показателей процессов получения, обработки и контроля материалов, заготовок и деталей машин в области агроинженерии;

- методиками выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, методами контроля качества

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

## ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

### *1. Горячая обработка металлов: способы получения металлов. Металлургия стали и чугуна.*

Основы металлургического производства. Современные способы получения металлов. Производство чугуна. Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали. Производство стали. Производство цветных металлов.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. В чем сущность металлургического производства чугуна, стали и цветных металлов?
2. Назовите особенности производства чугуна.
3. Назовите основные способы производства стали.
4. Назовите основные методы получения стали повышенного качества.
5. Назовите особенности производства цветных металлов.

### *2. Литейное производство.*

Получение полуфабрикатов и их дальнейшая переработка с помощью теплового и деформационного воздействия для получения отливок, поковок, сварочных узлов. Литейное производство. Свойства литейных сплавов. Общие сведения о принципах и способах получения отливок. Классификация способов литья. Литейные формы и материалы для них. Сборка, заливка литейных форм. Выбивка, очистка и исправление дефектов отливок. Краткие сведения о технологии специальных способов литья. Преимущества и недостатки специальных способов литья.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Каким требованиям должны удовлетворять литейные сплавы?
2. В чем заключается сущность литейного производства?
3. Достоинства и недостатки различных способов литья.
4. Основные элементы литейной оснастки.
5. Перечислите виды литейного производства.

### *3. Обработка металлов давлением.*

Обработка металлов давлением. Физико-химические процессы, связанные с нагревом и последующим деформированием заготовок. Сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации. Нагревательные печи и электронагревательные устройства. Получение машиностроительных профилей. Про-

катка, волочение, прессование. Свободная ковка, горячая объемная штамповка. Операции формообразования поковок. Проектирование поковок.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается сущность обработки металлов давлением?
2. Назовите основные способы обработки металлов давлением.
3. Перечислите основные процессы производства заготовок, деталей.
4. Назовите разделительные операции листовой штамповки.
5. Назовите формоизменяющие операции листовой штамповки.
6. Какие заготовки получают прокаткой, прессованием, волочением

#### **4. Сварка металлов.**

Сварочное производство. Классификация сварки и сварных соединений, оборудование и применяемые материалы. Свариваемость металлов. Применение сварки в заготовительном и ремонтном производствах. Контроль качества сварных соединений. Электродуговая сварка. Оборудование при электродуговой сварке. Материалы сварочной проволоки, электродов. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка. Электроконтактная сварка и ее разновидности. Газовая сварка и резка металлов. Материалы, оборудование и приспособления, применяемые при газовой сварке. Особенности сварки различных материалов и сплавов. Контроль качества сварных соединений.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается сущность процесса сварки?
2. Перечислите основные виды сварных соединений.
3. Назовите зоны электрической дуги.
4. Почему сварка под флюсом обладает повышенной производительностью?
5. Перечислите параметры режима ручной дуговой сварки.
6. Приведите примеры дефектов сварных швов и способы их контроля.

### **ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА**

#### **«ОБРАБОТКА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ»**

##### ***1. Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов.***

Способы обработки металлов резанием. Обрабатываемая и обработанная поверхности и плоскости резания. Конструкции и геометрические параметры металлорежущего инструмента. Физические основы процессов резания металлов. Процесс стружкообразования. Виды стружек, усадка стружки, наростообразование, наклеп обработанной поверхности. Тепловые явления при резании. Износ режущих инструментов, виды и формы износа. Критерии износа. Смазочно-охлаждающие жидкости. Их подвод в зону резания и влияние на процесс обработки.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите основные виды обработки резанием.
2. От каких факторов зависит расчетная (геометрическая) высота микронеровностей?
3. Назначение режущего инструмента. Требования к режущему инструменту.
4. Какие физические явления сопровождают процесс резания?
5. Назовите движения, которые осуществляются рабочими органами станков. Дайте определения движению резания и движению подачи.

### **2. Силы и скорость резания при точении; назначение режимов резания.**

Силы и скорость резания. Назначение режимов резания. Равнодействующая силы резания и ее составляющие при точении. Мощность и крутящий момент при резании. Скорость резания и стойкость инструмента, факторы, влияющие на скорость резания. Методика назначения режимов резания при точении. Обрабатываемость закаленных материалов, наплавленных и восстановленных различными методами наращивания.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите основные элементы режима резания.
2. Перечислите факторы, влияющие на скорость резания.
3. Дайте определения подачи и глубины резания.
4. Каким образом определяют усилие и мощность резания при проведении точения.
5. Каковы основные силы, действующие на резец?

### **3. Основные механизмы металлорежущих станков.**

Классификация и основные механизмы металлорежущих станков. Кинематические схемы. Приводы и передачи металлорежущих станков. Работы, выполняемые на станках. Точность и шероховатость поверхности. Качество обработанной поверхности.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Классификация и нумерация металлорежущих станков.
2. Основные механизмы, применяемые в металлорежущих станках.
3. Существующие системы приводов станков.
4. Какое назначение имеют коробки подачи?
5. Какое назначение имеют реверсивные механизмы?

### **4. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках.**

Станки токарной группы. Устройство, движение резания и подачи токарных станков. Кинематическая схема токарно-винторезных станков. Инструменты и приспособления для токарных станков. Работы, выполняемые на токарных станках. Точность и шероховатость поверхности при точении.

Понятия о токарных станках с ЧПУ и обрабатываемых центрах. Станки сверлильно-расточной групп: выполняемые работы, элементы режима резания, инструменты и приспособления.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите виды станков токарной группы и их возможности.
2. Какие различают виды токарных резцов, и по каким признакам их классифицируют?
3. Опишите устройство токарно-винторезного станка.
4. Опишите инструмент для сверления и обработки отверстий.
5. Каковы основные виды обработки, выполняемые на сверлильных станках?
6. Опишите устройство вертикально-сверлильного станка.

**5. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. Обработка на зубообрабатывающих станках.**

Станки фрезерной, строгальной, долбежной и зубообрабатывающих групп. Выполняемые работы. Элементы режима резания. Инструменты и приспособления. Качество обрабатываемых поверхностей и нормирование работ на фрезерных, строгальных, зубофрезерных станках.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите основные типы фрезерных станков и виды фрез.
2. Опишите универсальную делительную головку и перечислите виды обработки с ее использованием.
3. Какие специфические наружные и внутренние поверхности получают обработкой на протяжных станках?
4. Типы строгальных станков: поперечно- и продольно-строгальные станки. Работы, выполняемые на строгальных станках, и применяемые приспособления.
5. Долбежные станки. Работы, выполняемые на долбежных станках, и применяемые приспособления.
6. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методами копирования и обкатывания. Схемы.

**6. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки; эксплуатация металлорежущих станков.**

Станки шлифовально-отделочной группы. Сущность и назначение шлифования. Абразивный инструмент, классификация, маркировка и применение шлифовальных кругов. Режимы резания при шлифовании и нормирование шлифовальных работ. Специальные методы обработки металлов. Сущность электроискровой, электроэрозионной, анодномеханической и ультразвуковой обработки. Обработка лазерами и электронным лучом, об-

ласть применения, производительность и точность. Сущность методов обработки пластическим деформированием (накатка, дорнование, выглаживание), область применения, точность, шероховатость.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Сущность и назначение шлифования. Виды шлифования. Схемы шлифования.
2. Абразивный инструмент. Форма шлифовальных кругов. Маркировка и характеристика круга. Выбор шлифовальных кругов.
3. Понятие о хонинговании, суперфинише, притирке, полировании. Схемы.
4. Сущность и особенности специальных методов обработки материалов. Области применения. Точность и шероховатость поверхности.
5. Сущность методов обработки деталей пластическим деформированием. Области применения. Точность и шероховатость поверхности.

## **II МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2**

**Выбор заданий контрольной работы.** Номер варианта контрольной работы выбирают по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Контрольная работа №2 включает в себя изучение **разделов: «Технология конструкционных материалов», «Обработка конструкционных материалов резанием».** В контрольной работе есть задачи и теоретические вопросы, для решения задач в приложении приводятся рисунки, формулы и таблицы.

**Оформление контрольной работы.** Контрольную работу №2 оформляют также, как и контрольную работу №1 на листах бумаги формата А4 с титульным листом в соответствии с *ГОСТ 2.105 – 95* (см. методические указания к контрольной работе №1). Текстовый материал выполняют в печатном виде. Схемы, таблицы и рисунки нумеруют сквозной нумерацией. Все страницы также должны быть пронумерованы.

Перед каждым ответом на вопрос необходимо записать текст вопроса с указанием его номера. Все ответы должны быть краткими по форме, но вместе с тем достаточно полными и точными по содержанию. Все необходимые расчеты производят с точностью до 0,1. Ответы на теоретические вопросы иллюстрируют конкретными примерами. На последней странице контрольной работы указывают перечень использованных литературных источников.

Если студенты при составлении ответа на вопрос контрольного задания встретят затруднения и не смогут найти ответ в рекомендуемой литературе, они должны обратиться на кафедру за консультацией.

К выполнению контрольной работы №2 можно приступать только после полной проработки соответствующего программного материала разделов: «Технология конструкционных материалов», «Обработка конструкционных материалов резанием».



## ВАРИАНТЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

Номер вар.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Вопросы	1 А	1 Б	1 В	1 Г	1 Д	1 Е	1 Ж	1 З	1 И	1 К	1 Л	1 М
	3 А	3 Б	3 В	3 Г	3 Д	3 Е	3 Ж	3 З	3 И	3 К	4 А	4 Б
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89

Номер вар.	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
Вопросы	1 Н	1 О	1 П	1 Н	1 О	1 П	1 Ж	1 З	1 И	1 К	1 Л	1 М
	4 В	4 Г	4 Д	4Ж	4 З	4 И	4 К	5 А	5 Б	5 В	5 Г	5 Д
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101

Номер вар.	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
Вопросы	2А	2 Б	2 В	2 Г	2 Д	2 Е	2 Ж	2 З	2 И	2 К	2 Л	2 М
	5Ж	5 З	5 И	5 К	4 З	4 И	4 К	5 А	5 Б	5 В	5 Г	5 Д
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113

Номер вар.	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
Вопросы	2 Н	2 О	2 П	1 А	1 Б	1 В	1 Г	1 Д	1 Е	1 Ж	1 З	1 И
	3 А	3 Б	3 В	3 Г	3 Д	3 Е	3 Ж	3 З	3 И	3 К	4 А	4 Б
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125

Номер вар.	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
Вопросы	1 К	1 Л	1 М	1 Н	1 О	1 П	2 А	2 Б	2 В	2 Г	2 Д	2 Е
	4 В	4 Г	4 Д	4Ж	4 З	4 И	4 К	5 А	5 Б	5 В	5 Г	5 Д
	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
	126	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88

Номер вар.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Вопросы	2Ж	2З	2И	2К	2Л	2М	2Н	2О	2П	1А	1Б	1В
	3А	3Б	3В	3Г	3Д	3Е	3Ж	3З	3И	3К	4А	4Б
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Номер вар.	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Вопросы	1Г	1Д	1Е	1Ж	1З	1И	1К	1Л	1М	1Н	1О	1П
	3А	3Б	3В	3Г	3Д	3Е	3Ж	3З	3И	3К	4А	4Б
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125

Номер вар.	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Вопросы	2А	2Б	2В	2Г	2Д	2Е	2Ж	2З	2И	2К	2Л	2М
	3Д	3Е	3Ж	3З	3И	3К	4А	4Б	5Ж	5З	5И	5К
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112

№ вар	97	98	99	100
Вопросы	2Н	2О	2П	1Н
	3Д	3Е	3Ж	3З
	56	57	58	59
	113	126	78	79

## ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

1. Определите скорость, мощность резания и основное время при токарной обработке за один рабочий ход вала из конструкционной стали ( $\sigma_6$ ) диаметром  $d$  и длиной  $l$ . Условия обработки: глубина резания  $t$ , подача  $s$ . Обработка производится резцом с пластиной твердого сплава (быстрорежущей стали), с главным углом в плане  $\varphi$  и стойкостью  $T$  (мин). Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

А.  $\sigma_6 = 850$  МПа,  $d = 50$  мм,  $l = 300$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,23$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 40$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т14К8. Станок 1К62.

Б.  $\sigma_6 = 450$  МПа,  $d = 60$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 3,2$  мм,  $s = 0,3$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т5К10. Станок 1В62Г.

**В.**  $\sigma_6 = 750$  МПа,  $d = 100$  мм,  $l = 450$  мм,  $t = 2,1$  мм,  $s = 0,4$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 60$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т30К4. Станок 1А62.

**Г.**  $\sigma_6 = 550$  МПа,  $d = 80$  мм,  $l = 450$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,25$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной из быстрорежущей стали. Станок 1В62Г.

**Д.**  $\sigma_6 = 650$  МПа,  $d = 45$  мм,  $l = 200$  мм,  $t = 3,5$  мм,  $s = 0,25$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 60$  мин. Резец с пластиной из быстрорежущей стали. Станок 16К20.

**Е.**  $\sigma_6 = 800$  МПа,  $d = 75$  мм,  $l = 450$  мм,  $t = 2,7$  мм,  $s = 0,24$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т14К8. Станок 1К62.

**Ж.**  $\sigma_6 = 550$  МПа,  $d = 80$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,35$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 30$  мин. Резец с пластиной из быстрорежущей стали. Станок 1В62Г.

**З.**  $\sigma_6 = 650$  МПа,  $d = 70$  мм,  $l = 350$  мм,  $t = 2,2$  мм,  $s = 0,23$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 40$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т5К10. Станок 16К20.

**И.**  $\sigma_6 = 550$  МПа,  $d = 65$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 2,6$  мм,  $s = 0,27$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной из быстрорежущей стали. Станок 1К62.

**К.**  $\sigma_6 = 750$  МПа,  $d = 55$  мм,  $l = 300$  мм,  $t = 3,5$  мм,  $s = 0,32$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 60$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т30К10. Станок 1В62Г.

**Л.**  $\sigma_6 = 450$  МПа,  $d = 45$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 3,2$  мм,  $s = 0,23$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 40$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т14К8. Станок 1К62.

**М.**  $\sigma_6 = 550$  МПа,  $d = 50$  мм,  $l = 300$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,3$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т5К10. Станок 1В62Г.

**Н.**  $\sigma_6 = 850$  МПа,  $d = 90$  мм,  $l = 350$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,4$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 60$  мин. Резец с пластиной твердого сплава Т30К4. Станок 1А62.

**О.**  $\sigma_6 = 650$  МПа,  $d = 55$  мм,  $l = 300$  мм,  $t = 2,1$  мм,  $s = 0,25$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной из быстрорежущей стали. Станок 1В62Г.

**П.**  $\sigma_6 = 750$  МПа,  $d = 50$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 2,6$  мм,  $s = 0,25$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 60$  мин. Резец с пластиной из быстрорежущей стали. Станок 16К20.

2. Определите скорость, мощность резания и основное время при токарной обработке за один рабочий ход вала из серого чугуна твердостью  $HB$  диаметром  $d$  и длиной  $l$ . Условия обработки: глубина резания  $t$ , подача  $s$ . Обработка производится резцом с пластиной твердого сплава, с главным углом в плане  $\varphi$  и стойкостью  $T$ . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

**А.**  $HB = 170$  МПа,  $d = 50$  мм,  $l = 300$  мм,  $t = 2,0$  мм,  $s = 0,23$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 30$  мин. Резец с пластиной твердого сплава ВК4. Станок 1А62.

**Б.**  $HB = 155$  МПа,  $d = 60$  мм,  $l = 350$  мм,  $t = 3,5$  мм,  $s = 0,33$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 40$  мин. Резец с пластиной твердого сплава ВК8. Станок 1А62Б.

**В.**  $HB = 190$  МПа,  $d = 70$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,40$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластиной твердого сплава ВК6. Станок 1А62Г.

**Г.**  $HB = 210$  МПа,  $d = 80$  мм,  $l = 500$  мм,  $t = 2,8$  мм,  $s = 0,25$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 55$  мин. Резец с пластиной твердого сплава ВК4. Станок 16К20.

**Д.**  $HB = 210$  МПа,  $d = 85$  мм,  $l = 250$  мм,  $t = 3,2$  мм,  $s = 0,34$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 60$

мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1К62.

**Е.**  $HB = 190$  МПа,  $d = 75$  мм,  $l = 500$  мм,  $t = 2,7$  мм,  $s = 0,24$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК3. Станок 1А62.

**Ж.**  $HB = 170$  МПа,  $d = 80$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,35$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 50$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 16К20.

**З.**  $HB = 155$  МПа,  $d = 65$  мм,  $l = 450$  мм,  $t = 2,2$  мм,  $s = 0,32$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 35$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК6. Станок 1А62Б.

**И.**  $HB = 210$  МПа,  $d = 55$  мм,  $l = 500$  мм,  $t = 2,4$  мм,  $s = 0,34$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 40$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК3. Станок 1А62Г.

**К.**  $HB = 190$  МПа,  $d = 75$  мм,  $l = 200$  мм,  $t = 2,1$  мм,  $s = 0,26$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 50$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62.

**Л.**  $HB = 155$  МПа,  $d = 45$  мм,  $l = 200$  мм,  $t = 2,1$  мм,  $s = 0,23$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 30$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 1А62.

**М.**  $HB = 170$  МПа,  $d = 50$  мм,  $l = 300$  мм,  $t = 2,5$  мм,  $s = 0,33$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 40$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62Б.

**Н.**  $HB = 190$  МПа,  $d = 65$  мм,  $l = 350$  мм,  $t = 3,5$  мм,  $s = 0,40$  мм/об,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $T = 45$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК6. Станок 1А62Г.

**О.**  $HB = 210$  МПа,  $d = 70$  мм,  $l = 400$  мм,  $t = 2,7$  мм,  $s = 0,25$  мм/об,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $T = 55$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 16К20.

**П.**  $HB = 190$  МПа,  $d = 80$  мм,  $l = 350$  мм,  $t = 3,5$  мм,  $s = 0,34$  мм/об,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $T = 60$  мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1К62.

3. Определите основное время и скорость резания при фрезеровании плиты длиной  $l$  за несколько рабочих ходов  $i$  цилиндрической фрезой диаметром  $d_{фр}$  со скоростью движения подачи  $V_s$  (мм/мин), глубиной резания  $t$  и частотой вращения фрезы  $n$ . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

**А.**  $l = 350$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фр} = 80$  мм,  $V_s = 22,4$  мм/мин,  $t = 3$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;

**Б.**  $l = 400$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фр} = 90$  мм,  $V_s = 31,5$  мм/мин,  $t = 4$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>;

**В.**  $l = 480$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фр} = 100$  мм,  $V_s = 45$  мм/мин,  $t = 5$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;

**Г.**  $l = 450$  мм,  $i = 4$ ,  $d_{фр} = 110$  мм,  $V_s = 63$  мм/мин,  $t = 5$  мм,  $n = 140$  мин<sup>-1</sup>;

**Д.**  $l = 380$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фр} = 90$  мм,  $V_s = 90$  мм/мин,  $t = 3$  мм,  $n = 200$  мин<sup>-1</sup>;

**Е.**  $l = 440$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фр} = 80$  мм,  $V_s = 22,4$  мм/мин,  $t = 2$  мм,  $n = 280$  мин<sup>-1</sup>;

**Ж.**  $l = 430$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фр} = 100$  мм,  $V_s = 31,5$  мм/мин,  $t = 5$  мм,  $n = 130$  мин<sup>-1</sup>;

**З.**  $l = 370$  мм,  $i = 4$ ,  $d_{фр} = 90$  мм,  $V_s = 63$  мм/мин,  $t = 4$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;

**И.**  $l = 420$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фр} = 80$  мм,  $V_s = 45$  мм/мин,  $t = 3$  мм,  $n = 80$  мин<sup>-1</sup>;

**К.**  $l = 390$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фр} = 110$  мм,  $V_s = 90$  мм/мин,  $t = 2$  мм,  $n = 140$  мин<sup>-1</sup>.

4. Определите основное время и скорость резания при фрезеровании плиты длиной  $l$  за несколько рабочих ходов  $i$  цилиндрической фрезой диаметром  $d_{фр}$  с подачей  $s_0$ , глубиной резания  $t$  и частотой вращения фрезы  $n$ . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

**А.**  $l = 200$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фр} = 90$  мм,  $s_0 = 0,45$  мм/об,  $t = 4$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;

**Б.**  $l = 350$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фр} = 120$  мм,  $s_0 = 0,44$  мм/об,  $t = 3$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>;

- В.**  $l = 260$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фп} = 100$  мм,  $s_0 = 0,63$  мм/об,  $t = 4$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;  
**Г.**  $l = 280$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фп} = 100$  мм,  $s_0 = 0,9$  мм/об,  $t = 4$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;  
**Д.**  $l = 450$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фп} = 120$  мм,  $s_0 = 0,89$  мм/об,  $t = 3$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>;  
**Е.**  $l = 380$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фп} = 90$  мм,  $s_0 = 1,8$  мм/об,  $t = 4$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;  
**Ж.**  $l = 230$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фп} = 110$  мм,  $s_0 = 0,65$  мм/об,  $t = 3$  мм,  $n = 140$  мин<sup>-1</sup>;  
**З.**  $l = 270$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фп} = 120$  мм,  $s_0 = 0,8$  мм/об,  $t = 4$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;  
**И.**  $l = 300$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фп} = 90$  мм,  $s_0 = 0,5$  мм/об,  $t = 3$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;  
**К.**  $l = 350$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фп} = 100$  мм,  $s_0 = 0,85$  мм/об,  $t = 4$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>.

5. Определите скорость резания и основное время при фрезеровании плиты длиной  $l$  за несколько рабочих ходов  $i$  цилиндрической фрезой диаметром  $d_{фп}$ . и числом зубьев  $z$ . Условия обработки; подача на 1 зуб фрезы  $s_z$ , частота вращения фрезы  $n$ , глубина резания  $t$ . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

- А.**  $l = 200$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фп} = 80$  мм,  $z = 8$ ,  $s_z = 0,05$  мм/зуб,  $t = 3$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;  
**Б.**  $l = 300$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фп} = 90$  мм,  $z = 10$ ,  $s_z = 0,06$  мм/зуб,  $t = 4$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>;  
**В.**  $l = 400$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фп} = 100$  мм,  $z = 12$ ,  $s_z = 0,07$  мм/зуб,  $t = 5$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;  
**Г.**  $l = 350$  мм,  $i = 4$ ,  $d_{фп} = 110$  мм,  $z = 14$ ,  $s_z = 0,08$  мм/зуб,  $t = 3$  мм,  $n = 140$  мин<sup>-1</sup>;  
**Д.**  $l = 200$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фп} = 120$  мм,  $z = 16$ ,  $s_z = 0,09$  мм/зуб,  $t = 4$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;  
**Е.**  $l = 320$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фп} = 100$  мм,  $z = 8$ ,  $s_z = 0,10$  мм/зуб,  $t = 5$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>;  
**Ж.**  $l = 240$  мм,  $i = 3$ ,  $d_{фп} = 120$  мм,  $z = 10$ ,  $s_z = 0,11$  мм/зуб,  $t = 6$  мм,  $n = 50$  мин<sup>-1</sup>;  
**З.**  $l = 250$  мм,  $i = 4$ ,  $d_{фп} = 120$  мм,  $z = 12$ ,  $s_z = 0,06$  мм/зуб,  $t = 3$  мм,  $n = 100$  мин<sup>-1</sup>;  
**И.**  $l = 280$  мм,  $i = 1$ ,  $d_{фп} = 90$  мм,  $z = 14$ ,  $s_z = 0,08$  мм/зуб,  $t = 4$  мм,  $n = 140$  мин<sup>-1</sup>;  
**К.**  $l = 340$  мм,  $i = 2$ ,  $d_{фп} = 80$  мм,  $z = 10$ ,  $s_z = 0,10$  мм/зуб,  $t = 3$  мм,  $n = 71$  мин<sup>-1</sup>.

6. Приведите схему литейного производства. Поясните значение литейного производства в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении. В чем состоит экономичность этого процесса?

7. Опишите основные литейные свойства сплавов и пути получения отливок деталей без дефектов.

8. Приведите характеристику элементов модельного комплекта, предназначенного для изготовления формы из песчано-глинистых смесей.

9. Опишите состав, назначение, приготовление формовочных и стержневых материалов. Охарактеризуйте элементы литниковой системы, их назначение, разновидности, применение.

10. Изложите различные виды машинной формовки. Укажите преимущества и недостатки и область применения каждого вида формовки.

11. Опишите последовательность операций изготовления оболочковой литейной формы конкретной детали простейшей конфигурации. Преимущества и недостатки этого способа и область его применения. Ответ поясните схемами.

12. Опишите последовательность операций изготовления литейной формы по выплавляемым моделям конкретной детали. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.

13. Опишите технологию получения отливки детали в металлической

форме. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.

14. Опишите технологию получения отливки детали под давлением. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемами.

15. Изобразите схемы машин для центробежного литья с вертикальной и горизонтальной осями вращения. Опишите работу этих машин и область их применения.

16. Опишите устройство печей, в которых получают литейные сплавы необходимого состава и качества для производства отливок различными способами из серого, ковкого, высокопрочного чугунов, стали, алюминиевых и медных сплавов. Ответ поясните схемами.

17. Опишите особенности технологии изготовления отливок из серого и высокопрочного чугуна. Поясните способы получения различных структур и механические свойства отливок из этих чугунов. Область применения.

18. Опишите особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна, получения различных структур и механические свойства отливок. Область применения.

19. Опишите особенности технологии изготовления стальных отливок и область их применения.

20. Опишите особенности технологии изготовления отливок деталей из силуминов и область их применения.

21. Опишите особенности технологии изготовления отливок деталей из медных сплавов и область их применения.

22. Опишите физико-механическую сущность обработки металлов давлением. Поясните значение обработки металлов давлением для сельскохозяйственного машиностроения и ремонтного производства.

23. Опишите явления, происходящие в металле при его нагреве. Какие дефекты возникают или могут возникнуть в стальной заготовке при ее нагреве перед горячей обработкой давлением? Меры, предупреждающие их возникновение, их устранение.

24. Какие нагревательные устройства применяются для нагрева металла при различных видах горячей обработки? Опишите преимущества и недостатки каждого и область применения.

25. Начертите схему устройства методической нагревательной печи и опишите ее работу. Как определяется продолжительность нагрева поковок?

25. На диаграмме состояния сплавов железо – углерод изобразите температурный интервал горячей обработки давлением углеродистых сталей и поясните, какие факторы влияют на выбор температур начала и конца обработки

27. Изложите сущность, преимущества и недостатки индукционного и контактного электронагрева заготовок перед горячей обработкой давлением по сравнению с нагревом в камерных нагревательных печах. Приведите схемы.

28. Опишите сортамент проката. Ответ поясните эскизами. Приведите примеры применения проката при изготовлении деталей тракторов, автомо-

билей и сельскохозяйственных машин. В чем состоит эффективность применения проката в народном хозяйстве?

29. Приведите схему прокатного стана, опишите его работу, опишите классификацию прокатных станов по устройству, назначению и взаимному расположению рабочих клетей.

30. Опишите технологический процесс производства листового проката. Укажите исходный материал, применяемое оборудование, схему процесса, применение листового проката.

31. Опишите технологический процесс прокатки труб. Укажите исходный материал, оборудование, схему процесса и применение сварных труб в народном хозяйстве.

32. Опишите кратко инструмент и оборудование, применяемые при прокатке. Ответ поясните схемами.

33. Опишите технологический процесс свободной ковки конкретной поковки. Укажите исходный материал, оборудование, инструмент и область применения. Ответ поясните схемами.

34. Опишите основные операции свободной ковки и используемый при этом инструмент. Укажите применение свободной ковки в машиностроении и ремонте сельскохозяйственных машин. Ответ поясните схемами.

35. Изобразите схему, поясните устройство и работу пневматического ковочного молота, опишите область его применения.

36. Опишите сущность технологии горячей объемной штамповки, ее преимущества, недостатки по сравнению со свободной ковкой и область применения.

37. Опишите разновидности горячей объемной штамповки, применяемое при этом оборудование и инструмент. Ответ поясните схемами.

38. Приведите схему многоручьевого штампа и опишите технологию горячей объемной штамповки в них. Поясните расчет размеров исходной заготовки для объемной штамповки.

39. Опишите сущность, разновидности процесса холодной объемной штамповки и ее область применения с конкретными примерами.

40. Опишите сущность процесса и операции листовой штамповки, ее преимущества, оборудование, инструмент и область применения.

41. Изложите сущность технологии прессования металлов, его разновидности, исходный материал, получаемые профили, используемое оборудование, инструмент и область применения.

42. Опишите сущность технологии волочения прутков, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

43. Опишите сущность технологии волочения стальной проволоки, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

44. Опишите сущность технологии волочения труб, ее разновидности, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

45. Какое значение имеет сварка в сельскохозяйственном машиностроении и

ремонтном производстве? Приведите конкретные примеры применения различных видов сварки.

46. Приведите и поясните классификацию процессов сварки по ГОСТ.

47. Опишите металлургические, химические и физические явления, протекающие при сварке. Приведите схему строения сварочного шва, поясните структурные изменения в околошовной зоне и их влияние на механические свойства сварного соединения.

48. Опишите напряжения и деформации, возникающие в результате сварки, способы их предупреждения и устранения.

49. Приведите основные свойства электрической дуги и поясните их.

50. Какие источники сварочного тока применяются для питания сварочной дуги? Приведите их основные характеристики, преимущества, недостатки, область применения. Ответ пояснить схемами.

51. Приведите и поясните схему ручной дуговой сварки плавящимся электродом. В чем заключается и как осуществляется выбор режима ручной дуговой сварки?

52. Приведите и опишите классификацию и маркировку электродов для ручной дуговой сварки.

53. Приведите и опишите современную классификацию сварных соединений и швов. Укажите условное изображение и обозначение швов сварных соединений на чертежах.

54. Опишите основные свойства сварочной дуги, ее разновидности, строение, вольт-амперные характеристики, горение, плавление и перенос металла в дуге.

55. Опишите технологию дуговой сварки под слоем флюса. Приведите схему процесса автоматической сварки под слоем флюса, ее преимущества, недостатки и область применения.

56. Приведите наиболее распространенные марки сварочных флюсов, применяемых при автоматической сварке, их состав, назначение и область применения.

57. Опишите сущность технологии дуговой сварки в среде защитных газов, ее разновидности и область применения.

58. Опишите сущность технологии дуговой сварки в углекислом газе, применяемые материалы, преимущества, недостатки и область применения.

59. Опишите сущность технологии дуговой сварки, в аргоне, применяемые материалы, преимущества, недостатки и область применения.

60. Опишите технологию плазменной сварки, ее разновидности, оборудование, материалы и область применения. Ответ поясните схемами.

61. Опишите технологию электрошлаковой сварки, ее преимущества, недостатки, применяемое оборудование и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

62. Опишите технологию электронно-лучевой сварки, ее преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

63. Опишите сущность технологии ультразвуковой сварки, преимущества,



недостатки и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

64. Опишите сущность технологий сварки трением, ее преимущества, недостатки, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

65. Опишите сущность технологии диффузионной сварки, ее преимущества, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

66. Опишите сущность разновидности контактной сварки и ее применение в машиностроении. Ответ поясните схемами.

67. Опишите технологию стыковой сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

68. Опишите технологию точечной сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

69. Опишите технологию шовной сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

70. Опишите технологию сварки аккумулированной энергией, достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

71. Какое оборудование применяется для газовой сварки? Приведите схемы, дайте краткую характеристику, опишите устройство и назначение.

72. Приведите схемы инжекторной и безинжекторной сварочных горелок, поясните их работу и применение.

73. Опишите образование газосварочного пламени. Приведите схему строения ацетилено-кислородного пламени и поясните ее. При сварке каких материалов и почему применяют нормальное, окислительное и науглераживающее пламя горелки?

74. Дайте характеристику оборудования, аппаратуры для газокислородной резки металлов. Кратко опишите технологию и область применения газокислородной резки металлов. Ответ поясните схемами.

75. Дайте краткую характеристику процессов наплавки, используемых при восстановлении деталей машин при их ремонте.

76. Опишите сущность технологии пайки металлов, ее разновидности и область применения.

77. Опишите способы контроля сварных и паяных соединений.

78. Основы механической обработки резанием. Сущность и схемы способов обработки.

79. Приведите эскизы видов стружек (сливная, скалывания, надлома). При каких условиях получается каждый вид стружки?

80. Напишите уравнение теплового баланса процесса резания и поясните его. Как распределяется тепло между стружкой, заготовкой, резцом и окружающей средой?

81. Опишите виды износа инструмента: абразивный, адгезионный, окислительный, электродиффузионный.

82. Приведите эскизы износа инструментов (резца, сверла, зуба фрезы). Какие факторы и как влияют на интенсивность изнашивания инструментов?

83. Приведите схемы способов подвода в зону резания смазочно-

охлаждающей жидкости и дайте краткую характеристику каждого способа.

84. Опишите критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ 2789-73. Приведите и поясните графические зависимости шероховатости поверхности от элементов режима резания ( $V, s, t$ )

85. Опишите, какие факторы и как влияют на силу резания при точении. Приведите графические зависимости.

86. Дайте понятие стойкости инструмента. Опишите, какие факторы и как влияют на стойкость инструмента. Приведите графические зависимости.

87. Дайте понятие скорости резания. Опишите, какие факторы и как влияют на скорость резания, приведите графические зависимости. Приведите формулу для расчета скорости резания при точении.

88. Дайте понятие основному (машинному) времени. Приведите формулу для его расчета при точении и поясните ее, приведя схему продольного точения.

89. Дайте определение понятиям: передаточное отношение, передача. Приведите схемы основных передач, применяемых в станках, и напишите, чему равны их передаточные отношения.

90. Что такое привод станка? Каковы преимущества привода с бесступенчатым регулированием частоты вращения по сравнению с приводом, имеющим ступенчатое регулирование? Приведите схемы этих приводов станков и поясните их работу.

81. На схеме строгания заготовки покажите скорость резания, глубину резания, подачу и дайте им определение. Приведите схему строгального резца и покажите на ней главные углы ( $\gamma, \beta, \alpha$ ). Материал резцов.

92. Назначение и область применения обработки заготовок протяжкой. Укажите достигаемую точность обработки и шероховатости поверхности. На схеме протяжки укажите ее составные части, на схеме зуба протяжки — его главные углы. Дайте им определение.

83. Нарисуйте и поясните схемы двух методов нарезания зубчатых колес: копирования и огибания (обкатки).

84. Дайте эскиз цилиндрической фрезы с винтовыми зубьями и обозначьте главные углы зуба фрезы. Укажите преимущества цилиндрических фрез с винтовыми (спиральными) зубьями.

95. Опишите кратко основные типы шлифовальных станков, указав схематически обработку поверхностей заготовок на этих станках.

96. Какая точность обработка и шероховатость поверхности достигаются при обработке заготовок на шлифовальных станках? Что такое зернистость шлифовального круга? Как обозначается зернистость шлифовальных кругов согласно ГОСТ? Как следует выбирать круги по зернистости?

97. Нарисуйте схему бесцентрового шлифования и объясните по ней, как осуществляется продольная подача заготовки на станке. Какие круги (твердые или мягкие) применяются при шлифовании закаленной стали и меди и почему?

98. Кратко опишите устройство и работу круглошлифовального станка.

Дайте пример маркировки шлифовального круга, объяснив значение букв и цифр в этой маркировке.

99. Перечислите виды отделочных операций при обработке металлов резанием, укажите их назначение и оборудование, применяемое для выполнения этих операций. Дайте характеристику шероховатости и точности обработанной поверхности при хонинговании.

100. Укажите назначение и область применения токарно-револьверных станков; перечислите достоинства этих станков по сравнению с токарно-винторезными. Изобразите схематически обработку какой-либо заготовки на токарно-револьверном станке с использованием в револьверной головке 5—6 инструментов.

101. Кратко опишите устройство и работу радиально-сверлильного станка. По кинематической схеме станка (ее следует вычертить) подсчитайте максимальную частоту вращения шпинделя.

102. На эскизе токарного резца покажите углы в плане ( $\phi$ ,  $\epsilon$ ,  $\phi_1$ ), дайте им определение.

103. На эскизе сверла покажите главные углы ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.

104. На эскизе прямоугольной фрезы покажите главные углы зуба фрезы ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.

105. На эскизе протяжки покажите главные углы зуба протяжки ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), нарисовав зуб протяжки в увеличенном виде; дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.

106. Опишите колебания при резании металлов (вынужденные и автоколебания). Как влияют колебания на износ инструмента, станка, шероховатость поверхности, точность обработки. Как уменьшить колебания?

107. Дайте понятие основному (машинному) времени при сверлении. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему сверления сплошной заготовки.

108. Дайте понятие основному (машинному) времени при фрезеровании. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему фрезерования заготовки.

109. Дайте понятие основному (машинному) времени при шлифовании. Приведите формулу для его расчета при шлифовании наружной цилиндрической поверхности, приведя схему шлифования заготовки.

110. Как определить элементы режима резания: скорость резания  $V$ , подачу  $S$  и глубину резания  $t$  при сверлении сплошной заготовки? Покажите элементы на схеме сверления заготовки.

111. Как определить элементы режима резания: скорость резания  $V$ , минутную подачу  $S$  и глубину резания  $t$  при фрезеровании? Покажите элементы на схеме фрезерования заготовки.

112. Изложите кратко основные операции слесарной обработки, применяемые инструмент и приспособления. Приведите схемы операций.

113. Изложите назначение и 2-3 метода определения температуры в зоне резания.
114. Приведите и поясните графические зависимости температуры в зоне резания от элементов режима резания ( $V$ ,  $S$ ,  $t$ ).
115. Нарисуйте схему разложения силы  $P$  на  $P_z$ ,  $P_x$ ,  $P_y$  при точении и поясните ее. Напишите и поясните формулу для расчета  $P_z$ .
116. Приведите и поясните графические зависимости влияния элементов режима резания ( $V$ ,  $S$ ,  $t$ ) при точении на силу резания.
117. Нарисуйте принципиальную схему и изложите сущность электроискровой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
118. Приведите принципиальную схему и изложите сущность анодно-механической обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
120. Нарисуйте принципиальную схему и опишите сущность ультразвуковой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
121. Нарисуйте принципиальные схемы и изложите сущность обработки материалов лазерами, электронным лучом. Укажите область применения.
122. Изложите сущность обработки деталей пластическим деформированием. Укажите область применения. Нарисуйте и поясните схему обработки поверхности детали типа «вал» шариками, указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.
123. Изложите сущность обработки деталей пластическим деформированием. Область применения. Нарисуйте и поясните схему обработки поверхности отверстия роликами, указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.
124. Опишите сущность выглаживания как метода обработки деталей пластическим деформированием. Нарисуйте и поясните схему выглаживания поверхности детали типа «вал», указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.
125. Нарисуйте и поясните схемы проверки токарно-винторезного станка на точность.
126. Дайте понятия производственного и технологического процессов, операции, перехода, установка.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. *Материаловедение и технология материалов* [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. – М. : ИНФРА-М, 2024. – 288 с. [ЭБС ИНФРА-М]
2. *Технология конструкционных материалов* [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – 2-е изд., стереотип. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 656 с [ЭБС ИНФРА-М]

3. Галимов, Э.Р. *Современные конструкционные материалы для машиностроения* [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Галимов, А.Л. Абдуллин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 268 с [ЭБС Лань]

4. *Материалы и их технологии*. В 2 ч. Ч. 2. [Электронный ресурс]: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2020. – 533 с. [ЭБС ИНФРА-М]

5. *Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов* / В.А.Оськин, В.Н. Байкалова, Карпенко В.Ф. и др.; Под ред. В.А.Оськина, В.Н. Байкаловой. – М.: Колос, 2008. – 318с.

6. *Фетисов Г. П.* *Материаловедение и технология металлов*: [Электронный ресурс]: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: Издательство «Оникс», 2007. – 624 с. [ЭБС ИНФРА-М]

7. *Материаловедение. Технология конструкционных материалов*. учебник для студентов вузов. Кн.2. /В.Ф. Карпенко, В.Н. Байкалова и др. Кн. 2 – М.: КолосС, 2006. – 311с.

8. *Дальский А.М.* *Технология конструкционных материалов*/ А.М. Дальский и др. – М.: Машиностроение; 2005. – 592с.

### **III СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» 3 семестр заочное**

1. Основы металлургического производства. Современные способы получения металлов,
2. Производство чугуна (исходные материалы, доменная плавка и ее продукты).
3. Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали (сущность процесса).
4. Производство стали (способы выплавки стали в различных печах).
5. Производство цветных металлов (меди, титана).
6. Производство цветных металлов (алюминия, магния).
7. Литейное производство. Свойства и классификация литейных сплавов.
8. Общие сведения о принципах и способах получения отливок. Классификация способов литья.
9. Литейные формы и материалы для них. Сборка, заливка литейных форм. Литье в песчано-глинистые формы.
10. Краткая характеристика о технологии специальных способов литья. Литье в металлические формы (кокили).
11. Специальные способы литья (преимущества и недостатки). Литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы.
12. Специальные способы литья (преимущества и недостатки). Литье под давлением. Центробежное литье. Литье в постоянные формы.
13. Обработка металлов давлением. Физико-химические процессы, связанные с нагревом и последующим деформированием заготовок.

14. Сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации.
15. Нагревательные печи и электронагревательные устройства.
16. Получение машиностроительных профилей. Прокатка. Волочение. Прессование.
17. Горячая объемная штамповка. Открытые и закрытые штампы.
18. Листовая штамповка. Основные группы операций листовой штамповки.
19. Свободная ковка. Операции свободной ковки.
20. Ручная ковка (операции, оборудования и инструмент)
21. Проектирование поковок.
22. Сварочное производство. Применение сварки в заготовительном и ремонтном производствах.
23. Свариваемость металлов. Контроль качества сварных соединений.
24. Классификация сварки и сварных соединений, оборудование и применяемые материалы (краткая характеристика).
25. Разновидности сварных швов. Основные требования к сварочному шву.
26. Электродуговая сварка. Оборудование при электродуговой сварке. Характеристика сварной дуги.
27. Материалы сварочной проволоки, электродов. Условное обозначение электродов.
28. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса. Электрошлаковая сварка.
29. Сварка в среде защитных газов.
30. Электроконтактная сварка и ее разновидности.
31. Газовая сварка и резка металлов. Материалы, оборудование и приспособления, применяемые при газовой сварке.
32. Особенности сварки различных материалов и сплавов (сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов).
33. Способы обработки металлов резанием. Обрабатываемая и обработанная поверхности и плоскости резания.
34. Конструкции и геометрические параметры металлорежущего инструмента. Материалы для изготовления режущих инструментов.
35. Процесс стружкообразования. Виды стружек, усадка стружки, наростообразование, наклеп обработанной поверхности.
36. Тепловые явления при, резании. Износ режущих инструментов, виды и формы износа. Критерии износа.
37. Смазочно-охлаждающие жидкости. Их подвод в зону резания и влияние на процесс обработки.
38. Точность обработки и качество обработанной поверхности. Шероховатость поверхности.
39. Сила резания и ее составляющие при точении.
40. Мощность, крутящий момент резания при точении.

41. Анализ формулы скорости резания. Влияние различных факторов на скорость резания.
42. Скорость резания и стойкость инструмента при точении. Зависимость скорости резания от подачи, глубины резания и стойкости инструмента.
43. Методика (последовательность) назначения рационального режима резания при точении. Проверка выбранного режима резания.
44. Классификация и нумерация металлорежущих станков.
45. Основные механизмы, применяемые в металлорежущих станках.
46. Механизмы приводов поступательного движения.
47. Механизмы коробок подач (механизм с накидным зубчатым колесом, механизм с вытяжной шпонкой). Схема.
48. Механизмы для осуществления периодических движений (мальтийский механизм, храповой механизм). Схема.
49. Кулисный механизм. Схема.
50. Механизмы бесступенчатого регулирования скоростей. Схемы.
51. Реверсивные механизмы. Схемы.
52. Станки токарной группы. Разновидности, их назначение.
53. Узлы токарно-винторезного станка. Работы, выполняемые на станке.
54. Инструменты и приспособления для токарных станков. Геометрия токарного резца ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \alpha_1, \lambda, \varepsilon, \varphi, \varphi_1$ )
55. Режущий инструмент для обработки отверстий, назначение и геометрические элементы.
56. Точность, шероховатость, припуск при сверлении, зенкерование, развертывании.
57. Последовательность назначения режима резания при сверлении, зенкерование и развертывании. Основное время при сверлении.
58. Устройство вертикально-сверлильного станка. Механизмы главного движения и движения подачи.
59. Основные типы фрез. Конструкция зуба фрезы. Стойкость фрез.
60. Элементы режима резания при фрезеровании. Назначение режима резания при фрезеровании.
61. Станки фрезерной группы. Разновидности.
62. Виды работ, выполняемых на фрезерных станках, инструмент и приспособления, применяемые на этих станках.
63. Строгальные и долбежные резцы. Типы. Точность и шероховатость поверхности при строгании и долблении.
64. Типы строгальных станков: поперечно- и продольно-строгальные станки. Работы, выполняемые на строгальных станках, и применяемые приспособления.
65. Долбежные станки. Работы, выполняемые на долбежных станках, и применяемые приспособления.
66. Конструкция протяжек и их геометрические элементы. Назначение.

67. Разновидности протяжных станков. Работы, выполняемые на протяжных станках.
68. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методами копирования и обкатывания. Схемы.
69. Методы нарезания зубчатых колес зубообрабатывающих станках.
70. Сущность и назначение шлифования. Основные узлы шлифовального станка.
71. Виды шлифования. Основные виды работ, выполняемых на шлифовальных станках.
72. Абразивный инструмент. Форма шлифовальных кругов. Маркировка и характеристика круга. Выбор шлифовальных кругов.
73. Алмазный инструмент. Алмазные хонинговальные бруски. Маркировка.
74. Элементы режима резания при круглом наружном шлифовании.
75. Понятие о хонинговании, суперфинише. Схемы. Точность и шероховатость поверхности.
76. Понятие о притирке, полировании. Схемы. Точность и шероховатость поверхности.
77. Сущность и особенности специальных методов обработки материалов. Области применения. Точность и шероховатость поверхности.
78. Сущность и особенности электроискровой и электроимпульсной обработки материалов.
79. Сущность и особенности анодно-механической и ультразвуковой обработки деталей.
80. Понятие об обработке материалов лазерами, электронным лучом.
81. Сущность методов обработки деталей пластическим деформированием (накатка, дорнование, выглаживание). Области применения. Точность и шероховатость поверхности.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Паспортные данные станков

*Токарно-винторезные станки*

**Модели:** 1А62, 1А62Б, 1А62Г

частоты вращения шпинделя ( $\text{мин}^{-1}$ ): 11,5; 14,5; 19; 24; 30; 37,5; 46; 58; 76; 96; 120; 150; 184; 230 305; 380; 480; 600; 610; 770; 960; 1200;

мощность электродвигателя главного движения  $N_3 = 7$  кВт, КПД станка  $\eta = 0,75$ .

**Модель 1В62Г**

частоты вращения шпинделя ( $\text{мин}^{-1}$ ): 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250;

мощность электродвигателя главного движения  $N_3 = 7,5$  кВт, КПД станка  $\eta = 0,786$ .

**Модель 1К62**

частоты вращения шпинделя ( $\text{мин}^{-1}$ ): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000;



мощность электродвигателя главного движения  $N_3 = 10$  кВт, КПД станка  $\eta = 0,8$ .

**Модель 16К20**

частоты вращения шпинделя ( $\text{мин}^{-1}$ ): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600;

мощность электродвигателя главного движения  $N_3 = 10$  кВт, КПД станка  $\eta = 0,75$ .

**Сила резания (вертикальная составляющая) при точении:**

$$P_Z = 10 C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p}, \text{ Н,}$$

где  $t$  – глубина резания, мм;

$S$  – подача, мм/об.

Значения величин  $C_p$ ,  $x^p$ ,  $y^p$  выбирают из табл. 2.

**Осевое усилие  $P_X = P_Z/4$ .**

**Радиальная сила  $P_Y = 2/5 \cdot P_Z$ .**

**Скорость резания:**

$$1) \text{ При точении } V = \frac{C_v}{t^{X_v} \cdot S^{Y_v} \cdot T^m}, \text{ м/мин,}$$

где  $t$  – глубина резания, мм;

$S$  – подача, мм/об;

$T$  – стойкость реза, мин., выбирается по табл. 3 или задается в исходных данных.

Значение  $C_v$  выбирают согласно табл. 1.

Значения  $X_v$ ,  $Y_v$  выбирают согласно табл. 4.

Значение  $m$  выбирают согласно табл. 5.

$$2) \text{ При фрезеровании } V = \frac{\pi \cdot d_\phi \cdot n}{1000} \text{ м/мин}$$

где  $d_\phi$  – диаметр фрезы, мм;

$n$  – частотой вращения фрезы  $\text{мин}^{-1}$ .

**Частота вращения заготовки при точении** определяют после расчета скорости резания.

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1},$$

где  $V$  – скорость резания, м/мин;

$d$  – диаметр заготовки (сверла), мм.

**Основное машинное время:**

$$1) \text{ При точении } T_0 = \frac{L}{n \cdot S} i, \text{ мин,}$$

где  $i$  – число проходов;

$S$  – подача, мм/об;

$L$  – длина хода режущего инструмента;

$$L = l_1 + l_2 + l_3,$$

где  $l_1$  – длина обрабатываемой поверхности, по которой осуществляется перемещение инструмента в направлении подачи, мм (задается условием задачи);

$l_2$  – длина врезания инструмента, мм.

1) При фрезеровании  $T_O = \frac{L}{S_m} i, \text{ мин},$

где  $S_m$  – минутная подача, мм/мин (задается условием задачи  $S_m = Vs$ , ИЛИ

$S_m = s_0 \cdot n, S_m = s_z \cdot z \cdot n$ ).

$i$  – число проходов;

$L$  – длина хода режущего инструмента;

$$L = l_1 + l_2 + l_3,$$

где  $l_1$  – длина обрабатываемой поверхности, по которой осуществляется перемещение инструмента в направлении подачи, мм (задается условием задачи);

$l_2$  – длина врезания инструмента, мм.

При точении  $l_2 = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi},$

где  $t$  – глубина резания, мм;

$\varphi$  – главный угол в плане резца;

$S$  – подача, мм/об.

При фрезеровании  $l_2 = \sqrt{t \cdot (2R - t)},$

где  $R$  – радиус фрезы, мм;

$t$  – глубина фрезерования, мм;

$l_3$  – длина выхода инструмента (перебег), мм,  $l_3 = 2 \dots 5 \text{ мм};$

**Эффективная мощность (мощность в зоне резания)**

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 120}, \text{ кВт},$$

где  $P_z$  – сила резания, Н;

$V$  – скорость резания, м/мин.

**Мощность, потребляемая электродвигателем станка из сети:**

$$N''_e = \frac{N_e}{\eta_{cm}} = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 120 \cdot \eta_{cm} \cdot \eta_{эд}}, \text{ кВт},$$

где  $\eta_{эд} = 0,97$  – КПД электродвигателя.

Таблица 1

Обрабатываемый материал	$C_v$
Сталь	42
Чугун	24

Таблица 2

Обрабатываемый материал	$\sigma_B$ , МПа	$HB$	$C_p$	$x_p$	$\gamma_p$	
Машиноподелочная сталь	350		144	1	0,78	
	450		155			
	550		165			
	650		180			
	750		193			
Чугун	850	205	100	1	0,73	
		155				107
		170				115
		190				120

Таблица 3

Материал реза	Сечение державки реза, мм			
	16×25	20×30	25×40	40×60
	Стойкость реза $T$ , мин			
Быстрорежущая сталь	60	60	90	120
Металлокерамический твердый сплав	90	90	120	150

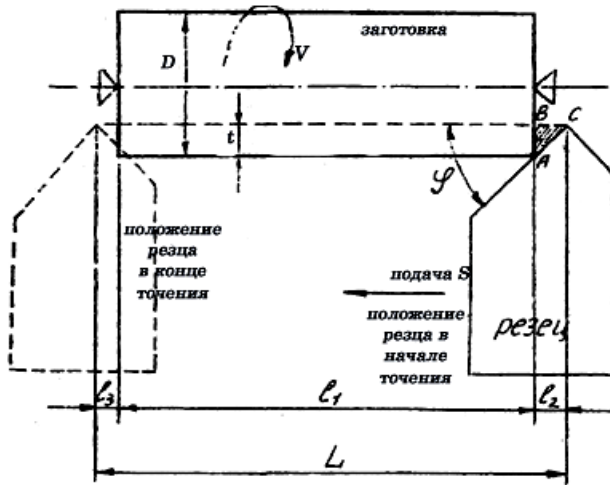
Таблица 4

Обрабатываемый материал	$X_v$	$Y_v$
Сталь	0,18	0,27
Чугун	0,15	0,30

Таблица 5

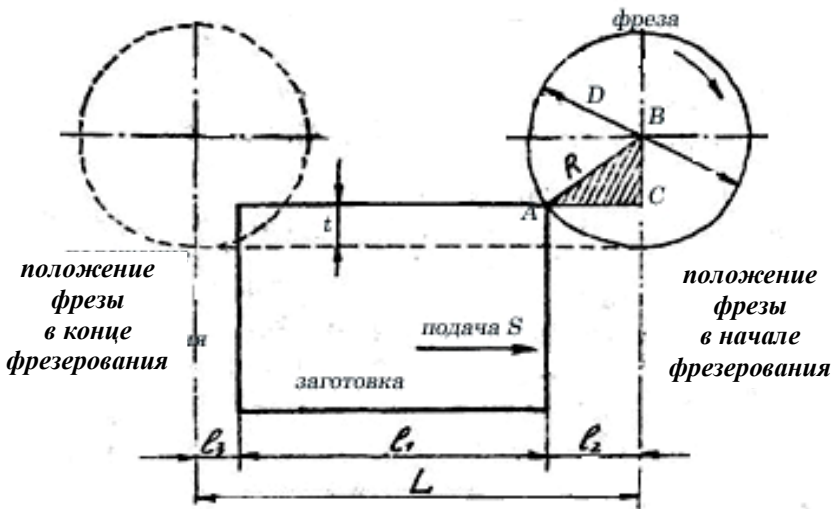
Обрабатываемый материал	Типы резцов	Условия обработки	Значение $m$		
			быстро режущая сталь	сплав ТК	сплав ВК
Сталь, стальное литье, ковкий чугун	проходные	с охлаждением	0,125	0,125	0,150
		без охлажден.	0,100	0,125	0,150

Серый чугун	проходные	без охлажден.	0,100	0,125	0,200
-------------	-----------	---------------	-------	-------	-------



Из  $\triangle ABC$ :  $l_2 = BC = AB/\operatorname{tg}\varphi = t/\operatorname{tg}\varphi$ ,  $l_3 = 5\text{мм}$ ,  $L = l_1 + l_2 + l_3$ ,

Рис. 1. Схема точения заготовки в центрах



Из  $\triangle ABC$ :  $l_2 = AC = \sqrt{t(2R - t)}$ ,  $l_3 = 4\text{мм}$ ,  $L = l_1 + l_2 + l_3$ ,

Рис. 2. Схема фрезерования заготовки

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
<b>I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ».....</b>	<b>4</b>
<b>Основные темы раздела «Технология конструкционных материалов».....</b>	<b>4</b>
1. Горячая обработка металлов: способы получения металлов. Металлургия стали и чугуна.....	4
2. Литейное производство.....	4
3. Обработка металлов давлением.....	4
4. Сварка металлов .....	5
<b>Основные темы раздела «Обработка конструкционных материалов резанием».....</b>	<b>5</b>
1. Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов .....	5
2. Силы и скорость резания при точении; назначение режимов резания.....	6
3. Основные механизмы металлорежущих станков .....	6
4. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках.....	6
5. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. Обработка на зубообрабатывающих станках.....	7
6. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки; эксплуатация металлорежущих станков.....	7
<b>II МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2.....</b>	<b>8</b>
<b>Варианты заданий к контрольной работе №2.....</b>	<b>9</b>
<b>Задания к контрольной работе №2.....</b>	<b>10</b>
<b>Список рекомендуемой литературы для самостоятельной и контрольной работы.....</b>	<b>20</b>
<b>III СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ».....</b>	<b>21</b>
<b>Приложение .....</b>	<b>24</b>

Составители:

Агафонова Екатерина Васильевна  
Возженникова Татьяна Викторовна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И  
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания  
для самостоятельной и контрольной работы №2

Компьютерная верстка

Е.В. Агафонова

Подписано в печать

Формат 60x84.  $\frac{1}{16}$  Объем 2,14 уч.- изд. л., 1,87 усл. печ.л.

Тираж 100 экз. Бумага офсетная. Изд. № 44. Заказ № \_\_\_\_

---

Отпечатано в издательстве НГАУ

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.

Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru