

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
Факультет СПО

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ  
И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА**

Методические указания  
по выполнению контрольной работы  
для студентов заочной формы обучения

Новосибирск 2017

Составители *Цой В.В. преподаватель* факультета СПО ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Метрология, стандартизация и подтверждение качества: метод. указания по выполнению контр. работы для студ. заоч. формы обуч. / Новосиб. гос. аграр. ун-т; ф-т СПО; сост.: Цой В.В.– Новосибирск, 2017. – 16 с.

Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине ОП.09 Метрология, стандартизация и подтверждение качества предназначены для студентов заочного отделения СПО, обучающихся по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства

Методические указания для выполнения контрольной работы для обучающихся разработаны в соответствии с рабочей программой ОП.09. Метрология, стандартизация и подтверждение качества. Методические указания составлены в соответствии с ФГОС СПО.

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией факультета СПО (протокол № 2 от 31.08.2017 г).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания по выполнению контрольной работы .....	4
2. Таблица распределений заданий по вариантам .....	5
3. Вопросы и задания контрольной работы .....	6
4. Методические указания по решению задач 40...49 .....	10
Список используемой литературы.....	15

## **1. Общие указания по выполнению контрольной работы**

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрена одна контрольная работа.

К выполнению контрольной работы следует приступать только после изучения всего материала учебной дисциплины.

Контрольная работа состоит из шести заданий. Номер варианта соответствует последним двум цифрам шифра. Номера заданий определяют по таблице 1. Следует иметь в виду, что контрольная работа, выполненная не по варианту, не засчитывается.

Ответы на задания должны быть полными по содержанию и краткими по форме. Текст следует сопровождать схемами, рисунками, графиками, диаграммами.

Контрольная работа должна быть выполнена на печатных листах формата А4. Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми заочным отделением. На первой странице пишут номер шифра, номер варианта и номера шести заданий. Ответы на задания следует писать четко, разборчиво, оставляя поля для заметок преподавателя. Ответ на каждое задание следует начинать с новой страницы. В конце работы необходимо указать список используемой литературы.

## 2. Таблица распределений заданий по вариантам.

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,16 32,40 56,70	2,17 33,41 57,71	3,18 34,42 58,72	4,19 35,43 59,73	5,20 36,44 60,74	6,21 37,45 61,75	7,22 38,46 62,76	8,23 39,47 63,77	9,24 48,50 64,78	10,25 49,51 65,79
1	11,26 40,52 66,80	12,27 41,53 67,81	13,28 42,54 68,82	14,29 43,55 69,83	15,30 32,44 57,84	1,31 33,45 58,85	2,16 34,46 59,71	3,17 35,47 60,72	4,18 36,48 61,73	5,19 37,49 62,74
2	6,20 38,40 63,75	7,21 39,41 64,76	8,22 42,50 65,77	9,23 43,51 66,78	10,24 44,52 67,79	11,25 45,53 68,80	12,26 46,54 69,81	13,27 47,55 56,82	14,28 32,48 58,83	15,29 33,49 59,84
3	15,30 34,40 60,85	14,31 35,41 61,70	13,31 36,42 62,72	12,30 37,43 63,73	11,29 38,44 64,74	10,28 39,45 65,75	9,27 46,50 66,76	8,26 47,51 67,77	7,25 48,52 68,78	6,24 49,53 69,79
4	5,23 40,54 56,80	4,22 41,55 57,81	3,21 32,42 59,82	2,20 33,43 60,83	1,19 34,44 61,84	15,18 35,45 62,85	14,17 36,46 63,71	13,16 37,47 64,73	12,31 38,48 65,74	11,30 39,49 66,75
5	10,29 48,50 67,76	9,28 47,51 68,77	8,27 46,52 69,78	7,26 45,53 56,79	6,25 44,54 57,80	5,24 43,55 58,81	4,23 32,42 60,82	3,22 33,41 61,83	2,21 34,40 62,84	1,20 35,49 63,85
6	1,19 36,47 64,70	2,18 37,46 65,71	3,17 38,45 66,72	4,16 39,44 67,74	5,16 43,50 68,75	6,17 42,51 69,76	7,18 41,52 56,77	8,19 40,53 57,78	9,20 48,54 58,79	10,21 49,55 59,80
7	11,22 32,45 61,81	12,23 33,44 62,82	13,24 34,43 63,83	14,25 35,42 64,84	15,26 36,41 65,85	1,27 37,40 66,70	2,28 38,49 67,71	3,29 39,48 68,72	4,30 47,50 69,73	5,31 46,51 56,75
8	6,16 43,52 57,76	7,17 42,53 58,77	8,18 41,54 59,78	9,19 40,55 60,79	10,20 32,49 62,80	11,21 33,48 63,81	12,22 34,47 64,82	13,23 35,46 65,83	14,24 36,45 66,84	15,25 37,44 67,85
9	1,26 38,42 68,70	2,27 39,41 69,71	3,28 40,50 56,72	4,29 49,51 57,73	5,30 48,52 58,74	10,31 47,53 59,70	11,16 46,54 60,77	12,17 45,55 68,79	13,28 38,43 67,80	14,29 39,44 69,84

### **3. Вопросы и задания контрольной работы**

1. Новейшие достижения и перспективы развития стандартизации в Российской Федерации.
2. Перспективы развития метрологической деятельности в Российской Федерации.
3. Международная и региональная стандартизация.
4. Сущность стандартизации и ее народнохозяйственное значение. Цели и задачи стандартизации.
5. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
6. Стандартизация систем управления качеством. «Семейство» стандартов ИСО 9000. Модель «петли качества».
7. Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений.
8. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
9. Система технических измерений и средства измерения. Принципиальная поверочная схема средств измерений.
10. Стандартизация и экология. Основные вопросы экологического управления. Схема самооценки окружающей среды. Знак экомаркировки ЕС.
11. Международная организация по стандартизации (ИСО). Организационная структура ИСО.
12. Международная электротехническая комиссия (МЭК). Организационная структура МЭК.
13. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.
14. Правовые основы стандартизации и сертификации.
15. Органы и службы по стандартизации в Российской Федерации.
16. Порядок разработки стандартов и технических регламентов.
17. Организация о порядок подтверждения соответствия в переходный период.
18. Маркировка продукции знаком соответствия и знаком обращения на рынке.
19. Системы менеджмента качества на транспорте. Всеобщий менеджмент качества.
20. Качество продукции. Показатели качества. Методы оценки качества продукции.
21. Квалиметрическая оценка качества продукции.

22. Системы сертификации и подтверждения соответствия. Схемы декларирования и сертификации.
23. Свойства качества функционирования изделий. Взаимозаменяемость. Точность и надежность.
24. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
25. Обеспечение взаимозаменяемости при конструировании.
26. Единая система допусков и посадок.
27. Посадки гладких цилиндрических поверхностей.
28. Система допусков и посадок резьбовых деталей и соединений.
29. Система допусков и посадок шпоночных и шлицевых деталей и соединений.
30. Моделирование размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена. Задачи расчета размерных цепей.
31. Стандартизация отклонений формы. Указание допусков формы на чертежах.
32. Стандартизация отклонения расположения поверхностей. Указание допусков расположения поверхностей на чертежах.
33. Сертификация как процедура подтверждения соответствия.
34. Декларирование как процедура подтверждения соответствия.
35. Ряды предпочтительных чисел. Параметрические ряды. Принципы построения параметрических рядов.
36. Формы стандартизации. Унификация, типизация, симплификация и агрегатирование.
37. Комплексная и опережающая стандартизации.
38. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов.
39. Международная система допусков и посадок (ИСО). Общие принципы ее построения. Схема основных отклонений отверстий и валов, принятых в системе ИСО.

Задачи 40...49

Для заданного сопряжения определить:

1. Номинальный размер отверстия и вала.
2. Верхнее и нижнее отклонение отверстия и вала.
3. Предельные размеры отверстия и вала.
4. Допуск на размер отверстия и размер вала.
5. Построить схему полей допусков.
6. Предельные зазоры или натяги.
7. Допуск посадки.
8. Выполнить проверку. Результаты расчетов свести в таблицу 3.

№ задачи	Запись размера на чертеже	№ задачи	Запись размера на чертеже
40	$\varnothing 18 \begin{array}{r} +0,040 \\ +0,032 \\ -0,008 \end{array}$	45	$\varnothing 75 \begin{array}{r} +0,030 \\ +0,148 \\ +0,102 \end{array}$
41	$\varnothing 20 \begin{array}{r} +0,023 \\ +0,023 \\ +0,002 \end{array}$	46	$\varnothing 11 \begin{array}{r} +0,027 \\ -0,060 \\ -0,085 \end{array}$
42	$\varnothing 60 \begin{array}{r} +0,030 \\ +0,083 \\ +0,053 \end{array}$	47	$\varnothing 416 \begin{array}{r} +0,120 \\ +0,670 \\ +0,055 \end{array}$
43	$\varnothing 153 \begin{array}{r} +0,040 \\ -0,050 \\ -0,090 \end{array}$	48	$\varnothing 250 \begin{array}{r} -0,284 \\ -0,356 \\ -0,115 \end{array}$
44	$\varnothing 30 \begin{array}{r} -0,033 \\ -0,054 \\ -0,033 \end{array}$	49	$\varnothing 45 \begin{array}{r} -0,004 \\ -0,014 \\ -0,007 \end{array}$

50. Калибры для гладких цилиндрических деталей. Схемы расположения полей допусков калибров.

51. Триады приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии.

52. Международная система единиц физических величин (СИ).

53. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности в Российской Федерации.

54. Государственная метрологическая служба в Российской Федерации.

55. Государственный метрологический контроль и надзор.

56. Международные организации по метрологии.

57. Стандартизация в системе технического контроля и измерения.

58. Принципы проектирования средств технических измерений и контроля.

59. Выбор средств измерения и контроля. Автоматизация выбора средств измерения.

60. Методы и погрешность измерения.

61. Бесшкальные инструменты. Плоскопараллельные концевые меры длины. Правила составления блоков.

62. Штангенинструменты. Назначение и устройство. Нониусы.



63. Микрометрические инструменты. Назначение и особенности устройств.
64. Механические приборы и приспособления для измерения отклонений размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей. Комбинированные приборы.
65. Оптические измерительные приборы.
66. Пневматические измерительные приборы.
67. Электрические измерительные приборы.
68. Автоматизация процессов измерения и контроля.
69. Средства измерения. Классификация средств измерений по определяющим признакам.
70. Технический регламент. Порядок разработки и применения технических регламентов.
71. Сущность управления качеством продукции. Процесс формирования, обеспечения и поддержания качества на стадиях жизненного цикла продукции.
72. Предпосылки развития менеджмента качества.
73. Генезис и проблематика менеджмента качества. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества.
74. Системы управления качеством продукции.
75. Выбор средств измерения и контроля.
76. Точность обработки деталей. Порядок выбора и назначения квалитетов точности и посадок.
77. Физическая величина. Системы единиц физических величин.
78. Основы теории измерений.
79. Обеспечение единства измерений в Российской Федерации.
80. Общая характеристика технического регулирования. Понятие, структура технического регламента.
81. Общие принципы определения экономической эффективности стандартизации. Показатели экономической эффективности стандартизации.
82. Методы определения экономического эффекта в сфере опытно-конструкторских работ, на этапе технологической подготовки производства, в сфере производства и эксплуатации.
83. Стандартизация и экономия материальных ресурсов.
84. Экономическое обоснование качества продукции.
85. Экономическая эффективность новой продукции. Алгоритм анализа экономической эффективности конструкции.

#### 4. Методические указания по решению задач 40...49

Задачи этой группы относятся к теме 4.1. «Общие понятия основных норм взаимозаменяемости». Основные термины и обозначения соответствуют рекомендациям стандартов ИСО:

$D_n$	- номинальный размер отверстия;
$d_n$	- номинальный размер вала;
$D_{\max}$	- наибольший предельный размер отверстия;
$D_{\min}$	- наименьший предельный размер отверстия;
$d_{\max}$	- наибольший предельный размер вала;
$d_{\min}$	- наименьший предельный размер вала;
$ES$	- верхнее отклонение отверстия;
$EI$	- нижнее отклонение отверстия;
$es$	- верхнее отклонение вала;
$ei$	- нижнее отклонение вала;
$T$	- допуск размера;

Индексы:  $\max$  - наибольший,  $\min$  - наименьший.

##### Расчетные формулы для решения задачи:

Наибольший предельный размер отверстия  $D_{\max} = D + ES$

Наименьший предельный размер отверстия  $D_{\min} = D + EI$

Наибольший предельный размер вала  $d_{\max} = d_n + es$

Наименьший предельный размер вала  $d_{\min} = d_n + ei$

Допуск отверстия  $TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI$

Допуск вала  $Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$

Далее расчет ведется в зависимости от характера посадки.

1. **Посадка с зазором** - посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала (рис. 1).

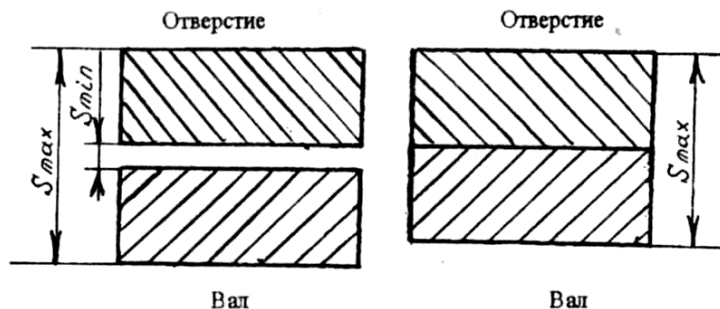


Рис. 1. Схема полей допусков для посадки с зазором.

Наибольший зазор  $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$

Наименьший зазор  $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$

Допуск зазора  $TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td$

Средний зазор  $S_{\text{ср}} = (S_{\max} + S_{\min}) / 2$

2. **Посадка с натягом** - посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рис. 2)

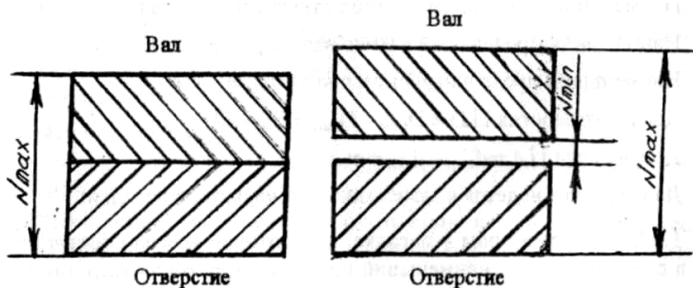


Рис. 2. Схема полей допусков для посадки с натягом.

Наибольший натяг  $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI$

Наименьший натяг  $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES$

Допуск натяга  $TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td$

Средний натяг  $N_{\text{ср}} = (N_{\max} + N_{\min}) / 2$

**3. Переходная посадка**, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга в соединении, в зависимости от действительных размеров отверстия и вала. При графическом изображении поля допусков отверстия и вала перекрываются полностью или частично (рис. 3).

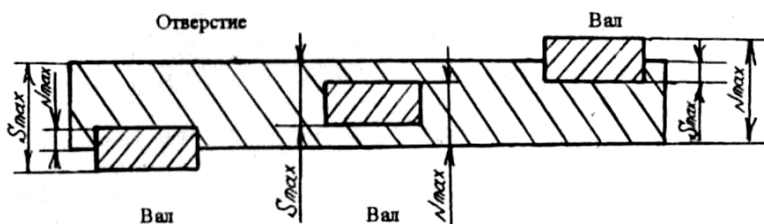


Рис. 3. Схема полей допусков для переходной посадки.

Наибольший зазор  $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$

Наибольший натяг  $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI$

Допуск переходной посадки  $T(S, N) = S_{\max} + N_{\max} = TD + Td$

**Пример 1.** Задано сопряжение:

$$\begin{array}{r} +0,020 \\ \text{Ø } 50 \quad +0,003 \\ -0,017 \end{array}$$

Определить номинальный размер отверстия и вала; верхнее и нижнее отклонения отверстия и вала; предельные размеры отверстия и вала; допуск на размер отверстия и размер вала; предельные зазоры (или натяги); допуск посадки.

Начертить схему полей допусков и показать на схеме основные элементы сопряжения.

Решение.

1. Номинальный размер отверстия и вала:

$$D_n = d_n = 50 \text{ мм.}$$

2. Предельные отклонения:

- 2.1. отверстия  $ES = +0,020$  мм;  
 $EI = +0,003$  мм.  
 2.2. вала  $es = 0$ ;  
 $ei = -0,017$  мм.

3. Предельные размеры:

3.1. отверстия

$$D_{\max} = D_H + ES = 50 + 0,020 = 50,020 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = D_H + EI = 50 + 0,003 = 50,003 \text{ мм}.$$

3.2. вала

$$d_{\max} = d + es = 50 + 0 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = d + ei = 50 + (-0,017) = 49,983 \text{ мм}.$$

4. Допуск на изготовление:

4.1. отверстия

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 50,020 - 50,003 = 0,017 \text{ мм}$$

$$\text{или } TD = ES - EI = 0,020 - 0,003 = 0,017 \text{ мм}.$$

4.2. вала

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 50 - 49,983 = 0,017 \text{ мм}.$$

$$\text{или } Td = es - ei = 0 - (-0,017) = 0,017 \text{ мм}.$$

5. Строим график полей допусков (рис. 4).

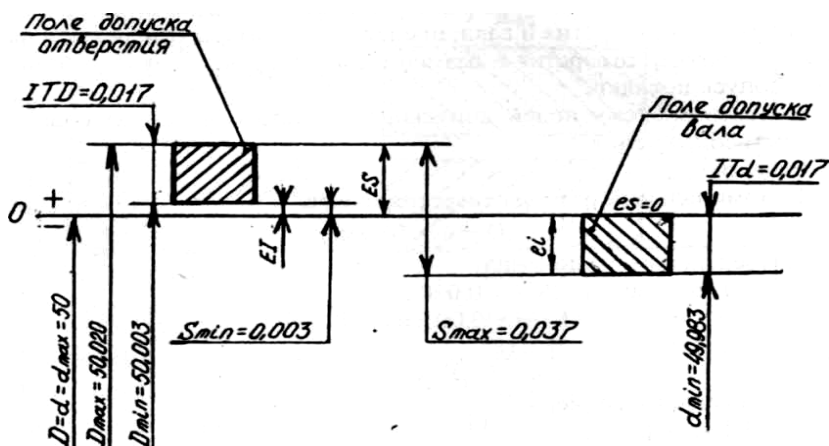


Рис. 4. Схема полей допусков.

6. Руководствуясь графиком полей допусков приходим к выводу, что в данном случае имеет место посадка с зазором, поэтому определяем:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 50,020 - 49,983 = 0,037 \text{ мм};$$

$$S_{\max} = ES - ei = 0,020 - (-0,017) = 0,037 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 50,003 - 50 = 0,003 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = EI - es = 0,003 - 0 = 0,003 \text{ мм}.$$

6. Допуск посадки:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,037 - 0,003 = 0,034 \text{ мм}$$

$$\text{или } TS = TD + Td = 0,017 + 0,017 = 0,034 \text{ мм}.$$

7. Средний зазор:

$$S_{cp} = (S_{\max} + S_{\min}) / 2 = (0,037 + 0,003) / 2 = 0,020 \text{ мм}$$

Для лучшей наглядности результаты расчета сведены в таблицу 3.

### Результаты расчета

Таблица 3.

№ п/п	Показатель	Величина показателя, мм	
		отверстия	вала
1.	Цифровое обозначение посадки на рабочем чертеже	Ø 50 +0,020 + 0,003	Ø 50 - 0,017
2.	Цифровое обозначение посадки на сборочном чертеже	<div style="text-align: right; margin-right: 20px;"> + 0,020  + 0,003  <hr style="width: 100px; border: 0.5px solid black;"/> - 0,017 </div>	
3.	Верхнее отклонение	+ 0,020	0
4.	Нижнее отклонение	+ 0,003	- 0,017
5.	Предельный размер наибольший	50,020	50
6.	Предельный размер наименьший	50,003	49,983
7.	Допуск	0,017	0,017
8.	Натяг наибольший	-	
9.	Натяг наименьший	-	
10.	Зазор наибольший	0,037	
11.	Зазор наименьший	0,003	
12.	Допуск посадки	0,034	
13.	Средний зазор, натяг	0,020	

## Список литературы

### Основная литература

1. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студ. учреждений СПО. /Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. – 2-е изд. - М.: Форум:ИНФРА-М, 2017. – 224 с.

### Дополнительная литература

1. Герасимова Е.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студ. учреждений СПО /Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. – М.: Форум, 2010

2. Маргвелашвили Л.В. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте. Лабораторно-практические работы: Учебное пособие для студ. учреждений СПО. – М.: Академия, 2011.

3. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студ. учреждений СПО С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, А.Д. Куранов. – М.: Академия, 2017.

### *Нормативно-правовые акты:*

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», в действующей редакции.

### Интернет-ресурсы:

<http://metrologia.ru>

<http://www.rosstandart.ru>

<http://www.stroyinf.ru/стандартизация%20и%20сертификация>

[http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/metr/01.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php)

<http://dic.academic.ru/>

<http://www.garant.ru/>

<http://www.consultant.ru/>

Составители Цой В.В. преподаватель первой квалификационной категории факультета СПО ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

## **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА**

Методические указания  
по выполнению контрольной работы  
для студентов заочной формы обучения

Формат 60×84/16 . Объем \_\_\_\_\_ уч.-изд. л.  
Тираж \_\_\_\_\_ экз. Изд. № \_\_\_\_\_. Заказ № \_\_\_\_\_

---

Отпечатано на факультете СПО Новосибирский ГАУ