

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Якутская государственная сельскохозяйственная академия»

*Интеллигентный дипломат*

*Рег N 7-8/1/23*

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УиВР

*А.Г. Черкашина* А.Г. Черкашина

*24 сентября* 2017 г.

**Метрология, стандартизация и сертификация**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Технологические системы в АПК**

Учебный план 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 60

самостоятельная работа 48

часов на контроль

Виды контроля в семестрах:

зачет 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(«Курс», «Семестр за»<br>Неделя | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|--|---------|-----|-------|-----|
|  | УП      | РЦД | УП    | РЦД |
| Вид занятий                                | УП      | РЦД | УП    | РЦД |
| Лекции                                     | 20      | 20  | 20    | 20  |
| Лабораторные                               |         |     |       |     |
| Практические                               | 40      | 40  | 40    | 40  |
| В том числе инт.                           |         |     |       |     |
| Итого ауд.                                 | 60      | 60  | 60    | 60  |
| Контактная работа                          | 60      | 60  | 60    | 60  |
| Сам. работа                                | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Часы на контроль                           |         |     |       |     |
| Итого                                      | 108     | 108 | 108   | 108 |

Рабочая программа дисциплины

**Метрология, стандартизация и сертификация**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 6 марта 2015 г. N 160)

составлена на основании учебного плана:

Направление - Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль) - Мелиорация, рекультивация и охрана земель

утвержденного учёным советом вуза от 30.04.2015 протокол № 184.

Разработчик (и) РПД:

*Дондоков Юрий Жигмитович*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические системы в АПК**

Протокол от 2 09 2017 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2018 уч.г.

Зав. кафедрой Дондоков Юрий Жигмитович 

Руководитель направления :

*Селищева Н.В.* *Селищева Н.В.*

Зав. профилирующей кафедры

*Селищева Н.В.* *Селищева Н.В.*

Протокол заседания кафедры от 15 сентября 2017 г. № 2

Председатель МК

*Селищева Н.В.* *Селищева Н.В.*

Протокол заседания МК от 19 сентября 2017 г. № 6

---

---

\_\_\_\_\_ 2016 .

2016-2017

\_\_\_\_\_ 2016 .

---

---

\_\_\_\_\_ 2017 .

2017-2018

\_\_\_\_\_ 2017 .

---

---

\_\_\_\_\_ 2018 .

2018-2019

\_\_\_\_\_ 2018 .

---

---

\_\_\_\_\_ 2019 .

2019-2020

\_\_\_\_\_ 2019 .

**1.** ( )

« , »  
, - , ,

**2.** ( ),

-7: , ,

:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
|---|--|

|   |     |
|---|-----|
| 2 | , , |
|---|-----|

|   |     |
|---|-----|
| 3 | , , |
|---|-----|

:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
|---|--|

|   |     |
|---|-----|
| 2 | , , |
|---|-----|

|   |     |
|---|-----|
| 3 | , , |
|---|-----|

:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
|---|--|

|   |     |
|---|-----|
| 2 | , , |
|---|-----|

|   |     |
|---|-----|
| 3 | , , |
|---|-----|

-11:

:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| 2 |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| 3 |  |
|---|--|

:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| 2 |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| 3 |  |
|---|--|

:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| 2 |  |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| 3 |  |
|---|--|

|            |         |
|------------|---------|
| <b>2.1</b> | :       |
| 2.1.1      | ☐ ;     |
| 2.1.2      | ☐ ;     |
| 2.1.3      | ☐ , .   |
| <b>2.2</b> | :       |
| 2.2.1      | ☐ - ;   |
| 2.2.2      | ☐ ;     |
| 2.2.3      | ☐ , - . |
| <b>2.3</b> | :       |
| 2.3.1      | ☐ - ;   |
| 2.3.2      | ☐ - ;   |
| 2.3.3      | ☐ .     |

|               |            |
|---------------|------------|
| <b>3.</b> ( ) |            |
| ( ) :         | 1. .15 , , |
| <b>3.1</b>    | :          |
| 3.1.1         |            |
| 3.1.2         | ,          |
| 3.1.3         |            |
| <b>3.2</b>    | , ( )      |
|               | :          |
| 3.2.1         |            |
| 3.2.2         |            |

|               |
|---------------|
| <b>4.</b> ( ) |
| ( , )         |

|       |                |     |     |     |
|-------|----------------|-----|-----|-----|
| (< >< | <b>4 (2.2)</b> |     |     |     |
|       | 21             |     |     |     |
|       |                |     |     |     |
|       | 20             | 20  | 20  | 20  |
|       |                |     |     |     |
|       | 40             | 40  | 40  | 40  |
|       |                |     |     |     |
|       | 60             | 60  | 60  | 60  |
|       | 60             | 60  | 60  | 60  |
|       | 48             | 48  | 48  | 48  |
|       |                |     |     |     |
|       | 108            | 108 | 108 | 108 |

5. ( ), ( )  
 . - ( )

|     |           |     |   |         |         |  |  |
|-----|-----------|-----|---|---------|---------|--|--|
|     | / /       | /   |   | -       |         |  |  |
|     | <b>1.</b> |     |   |         |         |  |  |
| 1.1 | , / /     | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.2 | , / /     | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.3 | , / /     | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.4 | , / /     | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.5 | , / /     | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.6 | , / /     | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.7 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 1.8 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
|     | <b>2.</b> |     |   |         |         |  |  |
| 2.1 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 2.2 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 2.3 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 2.4 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 2.5 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 2.6 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
|     | <b>3.</b> |     |   |         |         |  |  |
| 3.1 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 3.2 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 3.3 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 3.4 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 3.5 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 3.6 | / /       | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |
| 4.  |           | 4/2 | 2 | -7, -11 | 1.1 2.1 |  |  |

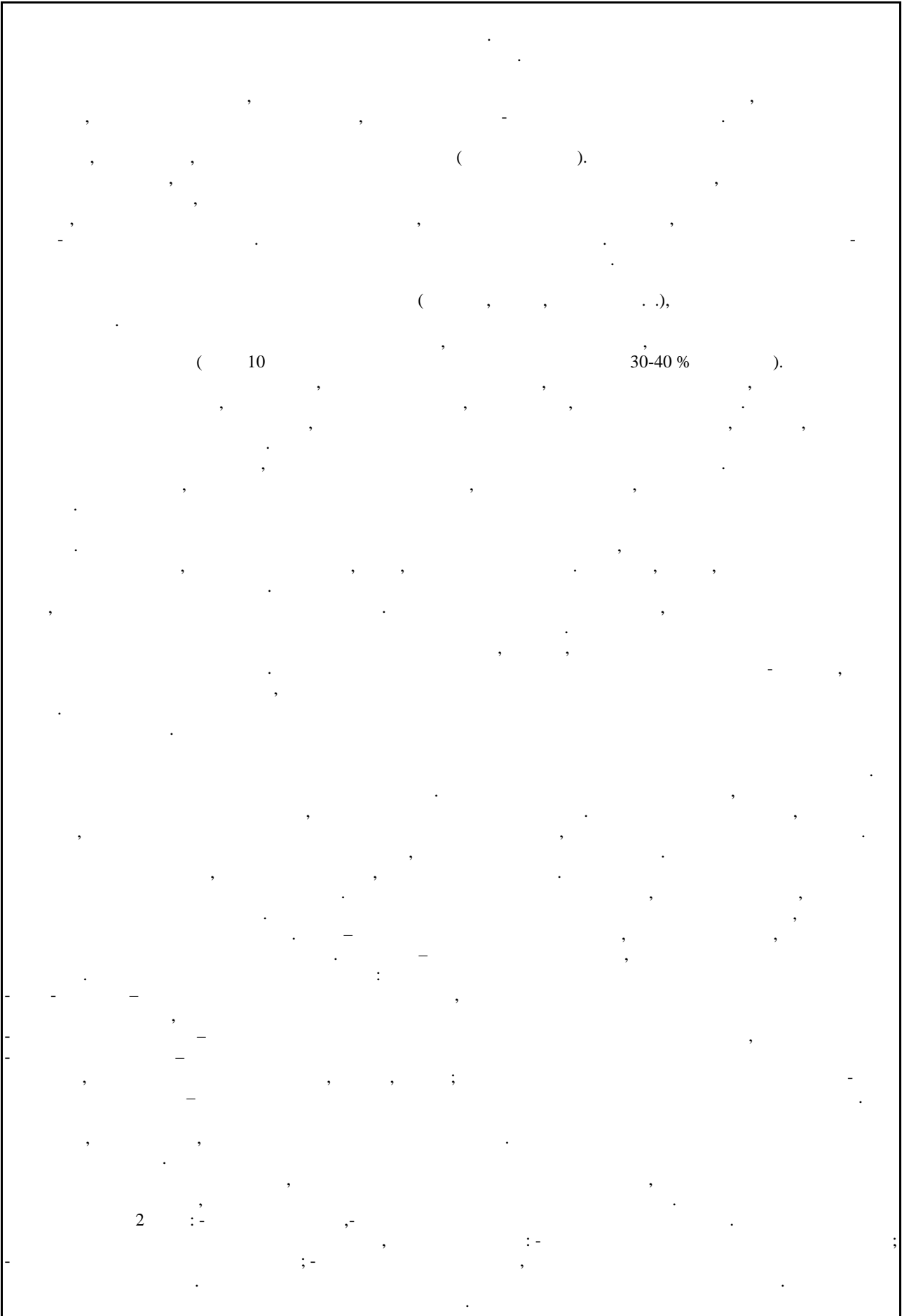
6. ( )

7.1.1. ... ( ),  
 ( ) .  
 ( ) -  
 ( ) ,  
 ( ) .  
 ( )  
 ;  
 ;  
 ;  
 ( )  
 ( )  
 ( ) -  
 ,  
 ,  
 ,  
 ,  
 ,  
 ,

|                   |  |  |           |
|-------------------|--|--|-----------|
| <b>7.</b> - ( )   |  |  |           |
| <b>7.1.</b> , ( ) |  |  |           |
| <b>7.1.1.</b>     |  |  |           |
| 1.1               |  |  | : , 2017  |
| 1.2               |  |  | : ", 2015 |
| 1.3               |  |  | : ", 2015 |
| <b>7.1.2.</b>     |  |  |           |
|                   |  |  |           |

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
| 2.1   |   |  | 2004 |
| 2.2   |   |  | 2016 |
| 2.3   |   |  | 2013 |
| <b>7.2.</b>   |   |  |      |
| 1   | « »   |  |      |
| 2   | aTutor  |  |      |
| <b>7.3.</b>   |   |  |      |
| <b>7.3.1</b>  |   |  |      |
| 7.3.1.1   | Windows Vista TM Home Basic K OEMAct  |  |      |
| 7.3.1.2   | LIBREOFFICE ( NUGeneralPublicLicense  |  |      |
| 7.3.1.3   | DoctorWeb ( 44 09 2016 .  |  |      |
| 7.3.1.4   | « 1942 28 2014 ».   |  |      |
| 7.3.1.5   | Adobe Reader  |  |      |
| <b>7.3.2</b>  |   |  |      |
| 7.3.2.1   | 1. ( 2778 /14- 01.07.2014)  |  |      |
| 7.3.2.2   | 2. « - Plus» ( -21/16 18.10.2016 .)   |  |      |
| 7.3.2.3   | 3. LMSMoodle ( -04/16 23.03.2016 .)   |  |      |
| 7.3.2.4   | 4. aTutor, <a href="http://do.mgau.ru/atutor">http://do.mgau.ru/atutor</a>        |  |      |
| 7.3.2.5   | 5. <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a> ( 1801/2222-2017 03.02.2017 .) |  |      |
| 7.3.2.6   | 6. <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                        |  |      |
| 7.3.2.7   |   |  |      |
| <b>8.</b>   |   |  |      |
| 1) - 7 .  |   |  |      |
| 2) -1 .   |   |  |      |
| 3) -1 .   |   |  |      |
| WindowsXP / MicrosoftOpenLicense 62003130                 |   |  |      |
| MSOffice / MicrosoftOpenLicense 61410943                  |   |  |      |
| DoctorWeb 45 16 2017 .                                    |   |  |      |
| AdobeReader « » « - » ( 3260 14 2016 . « 1942 28 2014 » ) |   |  |      |
| <b>9.</b>   |   |  |      |





( ).

1-2

3

10.

Internet:  
« »  
( )»,  
033/16 02 2016;  
« »,  
126 22 2016;  
53 « - ».  
1773 18.07.2016  
Elibrary.ru;  
« 64»;  
».

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЯКУТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

(ФГБОУ ВО Якутская ГСХА)

Инженерный факультет

Кафедра Энергообеспечение в АПК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль **Б1. Б.15 Метрология, стандартизация и сертификация**)

Специальность (образовательная программа)

Направление - Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль) – Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Общая трудоемкость - **108ч.**

Якутск- 2017 г.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» октября 2015 г. N 1082, Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» декабря 2013 г. N 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Разработчик(и) программы Дондоков Юрий Жигмитович  
(отчество, звание, фамилия, имя, отчество)

Руководитель разработчика программы  \_\_\_\_\_  
подпись  
фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав.профилирующей кафедрой  \_\_\_\_\_,   
подпись  
фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 2 от «12» 09 2017 г.

Председатель МК  \_\_\_\_\_,   
подпись  
фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 6 от «19» 09 2017 г.

Руководитель  \_\_\_\_\_,   
подпись  
фамилия, имя, отчество

«19» 09 2017 г.

1.

2.

3.

4.

5.

( )

( )

1.

( )

1. 15

( ), , .),

VisualTestingStudio Moodle (moodle.yxaa.ru).

2.

II « » « » I , « » :

|         |    |            |
|---------|----|------------|
|         |    |            |
| -7, -11 | I  | : ;<br>;   |
|         |    | : ;<br>;   |
|         | II | : - ;<br>; |

3.

|      |  |   |
|------|--|---|
|      |  |   |
| ,    |  |   |
| -7:  |  | , |
| -11: |  |   |

|                 |  |                 |
|-----------------|--|-----------------|
|                 |  | 0 – 60<br>( )   |
| <b>1</b> ( )    |  |                 |
| ∴<br>-7, -11    |  |                 |
| ∴<br>-7, -11    |  | 61 – 75<br>( )  |
| ∴<br>-7, -11    |  |                 |
| <b>2</b><br>( ) |  |                 |
| ∴<br>-7, -11    |  |                 |
| ∴<br>-7, -11    |  | 76 – 90<br>( )  |
| ∴<br>-7, -11    |  |                 |
| <b>3</b> ( )    |  |                 |
| ∴<br>-7, -11    |  |                 |
| ∴<br>-7, -11    |  | 91 – 100<br>( ) |
| ∴<br>-7, -11    |  |                 |

4.

( )

-7:

-11:

1

$\Delta U$  ,  $\sigma$   $\frac{\Delta U}{50}$  .  $U$   $U$   
120 .

$$= P[-\Delta_1 \leq \Delta \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ [(\Delta_2 - \Delta) / \sigma] + [(\Delta_1 + \Delta) / \sigma] \} \quad (1)$$

$\Delta = 0 \quad \Delta_1 = \Delta_2$

$$(2) \quad = P[|\Delta| \leq \Delta_1] = (\Delta_1 / \sigma) \cdot (z)$$

$$= P[|U - U| \leq 120] = (120 / 50) = 0,984.$$

2

$\Delta U$  30 ,  $\sigma$   $\frac{\Delta U}{50}$  .  $U$   $U$   
120 .  $U$  ,

$$= P[U - \Delta_2 \leq U \leq U + \Delta_1] = P[-\Delta_1 \leq \Delta U \leq \Delta_2] = \frac{1}{2} \{ [(120 - 30) / 50] + [(120 + 30) / 50] \} = 0,963. \quad (1)$$

$U \quad U = U - \Delta U$  ,

$$= P[U - \Delta_2 \leq U \leq U + \Delta_1] = P[-\Delta_1 \leq \Delta U - \Delta U \leq \Delta_2] = (120 / 50) = 0,984.$$

$\Delta U$

3

70%  
 $\pm 20$  .

(2),

$$P[|\Delta| \leq 20] = (20 / \sigma) = 0,7.$$

(z)

$$20 / \sigma = 1,04,$$

$$\sigma = 19 .$$

4

;  $\sigma$  20 ,  $\pm 5$   
0,95?

$$= P[|\Delta| < 5] = (5 / 20) = 0,197.$$

$\pm 5$  ,

$$(1 - )^n = 0,803^n.$$

$$, 0,803^n \leq 0,05, \quad n \geq (\lg 0,05 / \lg 0,803) = 13,6.$$

$$n \geq 14.$$

5



R

$$: m_1 = 12 \quad ; m_2 = 15 \quad ; \sigma_1 = 1 \quad ; \sigma_2 = 0,5$$

$m_R$

$\sigma_R$

R.

$$R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2).$$

m

$$m = F(m_1, m_2, \dots, m_n);$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 m^2 \sigma_{yi}^2}$$

$$(\partial F / \partial y_i)_m = F(m_1, m_2, \dots, m_n) \cdot y_i \quad (m_1, m_2, \dots, m_n).$$

$$m_R = m_1 m_2 / (m_1 + m_2) = 12 \cdot 15 / (12 + 15) = 6,67$$

$\sigma_R$

:

$$(\partial R / \partial R_1)_m = (\partial R_2 / R_1 + R_2)^2_m = (m_2 / m_1 + m_2)^2 = 0,31,$$

$$(\partial R / \partial R_2)_m = (\partial R_1 / R_1 + R_2)^2_m = (m_1 / m_1 + m_2)^2 = 0,20.$$

$$\sigma_R = \sqrt{(\partial R / \partial R_1)^2_m \sigma_1^2 + (\partial R / \partial R_2)^2_m \sigma_2^2} = \sqrt{0,31^2 \cdot 1^2 + 0,2^2 \cdot 0,5^2} = 0,33$$

6

R

$$R = R_2 R_4 / R_4.$$

R2, R3 R4

, 0,02; 0,01 0,01%.

$$\sigma_{oi} = (\sigma_i / R_i) 100\%,$$

$$\sigma_i = \sigma \cdot R_i$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i)^2 \sigma_i^2}$$

$$- \quad 1, 2, \dots, n, \quad Y_i,$$

$$i = 2 \quad \sigma_R = \sqrt{\sum (\partial F / \partial R_i)^2 \sigma_i^2}$$

$$(\partial F / \partial R_2)^2 = (R_3 / R_4)^2 = R^2 / R_2^2.$$

$$(\partial F / \partial R_3)^2 = R^2 / R_3^2, (\partial F / \partial R_4)^2 = R^2 / R_4^2.$$

4 4

$$\sigma_R = \sqrt{\sum_{i=2}^4 (R^2 / R_i^2) \sigma_i^2} = R \cdot \sqrt{\sum_{i=2}^4 (\sigma_i^2 / R_i^2)},$$

$$\sigma = \sqrt{\sum \sigma_{oi}^2} = \sqrt{0,02^2 + 0,01^2 + 0,01^2} = 0,025\%.$$

7

R

$$R = R_2 R_4 / R_4.$$

$$-0,01\% \quad \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4 \quad \Delta_1, R_2, R_3, R_4 \quad +0,02; -0,01$$

$$\Delta_{i,i} = (\Delta_i / R_i) 100\%$$

$$\Delta_i = \frac{\Delta_i}{R_i} \quad \Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$$

$$\Delta \approx \sum_{i=1}^n (\partial F / \partial y_i) \Delta_i$$

$$\Delta = \sum_{i=2} (\partial F / \partial R_i) \Delta_i$$

F

$$\partial F / \partial R_2 = R / R_2, \partial F / \partial R_3 = R / R_3, \partial F / \partial R_4 = R / R_4$$

$$\Delta_1 = R (\Delta_2 / R_2 + \Delta_3 / R_3 - \Delta_4 / R_4)$$

$$\Delta_1 = \Delta_2 + \Delta_3 - \Delta_4 = 0,02 - 0,01 + 0,01 = 0,02\%$$

8

$$R = 100 \quad R = 1000 \quad 0,2$$

$$U = [R / (R + R)] R$$

$$\delta = [(U - U_0) / U_0] 100 = - [R / (R + R)] 100 = - [100 / (100 + 1000)] 100 = -9,1\%$$

9

$$I = 4 \quad 20 \quad 1,5 \quad 5 \quad 0,5$$

$$\Delta I_1 = \gamma I = \pm (0,5 \cdot 20 / 100) = \pm 0,1$$

1,5

$$\Delta I_2 = \gamma I = \pm (1,5 \cdot 5 / 100) = \pm 0,075$$

0,5

$$\delta_1 = (\Delta I_1 / I) 100 = \pm (0,1 / 4 \cdot 100) = \pm 2,5\%$$

1,5

$$\delta_2 = (\Delta I_2 / I) 100 = \pm (0,075 / 4 \cdot 100) = \pm 1,9\%$$

$$I = 4 \quad 5 \quad 0,5 \quad 20 \quad 1,5$$

25%.

2,5

( ) 2 ?

(m), , 1 : 5.

$$\leq m( / ) = / 2; \leq 1 / 5 \cdot 1 / 2 \cdot 2,5 \leq 0,25.$$

1 : 2.

11

421

59

2,5

0 - 30

0,5.  
(± 0,5%

),

?

$$\Delta = \cdot / 100,$$

( - ).

$$\Delta = \cdot / 100.$$

$$\Delta' = \pm (\Delta - \Delta)$$

$$\Delta' = \pm ( \cdot / 100 - \cdot / 100 ) = \pm 1/100 ( \cdot - \cdot ) = \pm 0,01 ( \cdot - \cdot ).$$

$$\Delta' = \pm 0,01 ( 2,5 \cdot 30 - 0,5 \cdot 30 ) = \pm 0,6$$

$$\Delta = \pm ( 2,5 \cdot 30 ) / 100 = \pm 0,75$$

$$\Delta' = 2,5 - 0,5 = 2\%$$

$$\Delta' = ( \cdot ) / 100 = ( 2 \cdot 30 ) / 100 = \pm 0,6$$

12

( ) ( ) ( )  
 0,005%; δ 0,005%; δ : δ 0,005%; δ  
 0,01%.

$$= U \cdot U / R ,$$

$$U , U - ; - ; R -$$

$$\delta = \sqrt{(2\delta)^2 + (2\delta)^2 + (\delta)^2 + (\delta)^2} = \sqrt{(2 \cdot 0,005)^2 + (2 \cdot 0,005)^2 + 0,005^2 + 0,01^2} = 0,018\%$$

13

600  
1%

4%.

600

590

$$= 600 ;$$

(600 ± 6)

$$\Delta = - ,$$

$$\Delta = 590 - 600 = - 10$$

$$\delta = (\Delta \cdot 100) / 600 \% = (- 10 \cdot 100) / 600 \% = - 1,7\%.$$

14

$$= 10 \quad r = 1$$

$$R = 100$$

$$U = [1 - r / (r + R)] \approx 9,9$$

$$R = \infty, r / (r + R) = 0, \quad U = 10$$

$$\Delta = 9,9 - 10 = -0,1$$

15

$$R = 49$$

$$R_I = 1$$

$$\delta = \frac{1 - 10}{10} = -0,9$$

$$I = \frac{1}{R + R + R_I} = 0,166 \approx 0,17$$

$$R_I = 0, \quad I = \frac{1}{R + R} = 0,2$$

$$\delta = [(0,17 - 0,2) / 0,2] \cdot 100\% = -15\%$$

16

$$; 2 \cdot 10^{-3} -$$

$$(1 \cdot 10^{-3}) = 1000, \quad 1 / (2 \cdot 10^{-3}) = 500; 1000 > 500.$$

$$: (2 \cdot 10^{-3}) / (1 \cdot 10^{-3}) = 2.$$

17

$$100$$

$$\delta = (0,5 \cdot 100) / 100 = 0,5\%$$

$$(30)$$

$$\delta = (0,5 \cdot 100) / 30 = 1,6\%$$

$$\delta > \delta$$

18.

$$\alpha = 37$$

$$I = \alpha + \Delta$$

$$I = 2 \cdot 37 + (-0,3) = 73,7$$

$$\Delta = -0,3$$

19

$$\Delta = \gamma_N / 100,$$

$$\delta = \gamma_N /$$

$$100\Delta = \gamma_N; \delta = \gamma_N; 100\Delta = \delta$$

$$= 100\Delta / \delta.$$

$\delta = 10\% \quad \Delta = 10$

$= - (100 \cdot 10) / 10 = 100$

20

$\pm 5$ ,  
?

$d=0,5$

$\pm 5$

\_\_\_\_\_

$= = = 10^{-2} = 1\%$

$d = 0,5$

1.

$L \approx 4 \cdot 10^5$

2.

$= = 1.2 \cdot 10^{-5} \approx 0.0001\%$

\_\_\_\_\_

( )

21

R=4

0,5

1,5

0,95

30°

400 /

R<sub>v</sub>=1000

\_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_  $\delta$ .

0,95  $\delta$  :

$\delta = \approx 0.7894 \approx 0.79\%$

2. \_\_\_\_\_ :

$\delta_1 = \approx 0.75\%$

10° :

(20°)

$\delta_2 = \approx 0.3\%$

3. \_\_\_\_\_ :

Q( ) =

=0,95

=1,1,

m=3.

:

$\delta = 1.1 \cdot \approx 1.243 \approx 1.2\%$

: U =  $\approx 0.011$

4.

R<sub>v</sub>.

R

$\Delta = - U_x = - - 0.004$

+0,004

5.

**U=0.954 ; U= $\approx 0.011$ ; P=0.95**

21

n=10

( ):

$\bar{a} = 4,31 \quad \bar{S}_a = 0.11$

$\bar{b} = 8,07 \quad \bar{S}_b = 0.13$

$\bar{c} = 5,33 \quad \bar{S}_c = 0.09$

1.

$$V=abc$$

$$S_v/k=0.035$$

$$\bar{v}=qaqbqc=185$$

2.

$$r=0,8$$

$$n=10$$

$$t_{0.8;10}=1.4$$

3.

$$t_{\alpha;n} =$$

$$\Delta V = t_{r;n} * S_v/k$$

$$4. \Delta V = 185 * 0,049 = 9,23$$

5.

$$r=0,8 \quad V = (185 \pm 9)^3$$

$$E_v = \Delta V / V * 100\% = 5\%$$

22

12 .00 ,

12 .05 .

:

1.

$$\Delta = 12,05 - 12,00 = 0,05$$

2.

$$\gamma = 0,05 / 7 * 100\% = 0,7\%$$

23

0,5

8711-77 (

1,5 ,

$$R = (10 \pm 0,1)$$

0,5%).

0,975 .

25°

300 / .

1.

$\Delta$

$$R_v = 900$$

(

1%).

R

$$U_v \approx 0,975$$

2.

$$\Delta = U_v - U = -0,11$$

3.

$$\bar{U} = U_v - \Delta = 0,975 + 0,11 = 0,986$$

4.

(

)

1%.

0,04%,

5.

$$\delta_0 = 0,77\%$$

$$Q = \pm 0,5\%$$

(20 °)

5 °

$$Q = \pm 0,5\%$$

$$= 0,95$$

$$Q_0 = 1,1 * 1,1\%$$

$$Q_0 = 0,011$$

6.

$$U = (0,99 \pm 0,01) ; = 0,95$$

24

: 4,50% 4,70%.

$\alpha -$

$$= 0,9$$

1. \_\_\_\_\_ :

$$\bar{x} = (4,50+4,70)/2=4,60 \%$$

2.

$$\alpha \approx 4,60$$

$$S = 0,14$$

$$3. \quad = 0,9$$

$$= 2-1=1$$

$$t = 6,31.$$

0,9 (90%)

$$(4,60-6,31* ; 4,60+6,31*)$$

4

$$; \sigma_{12} \quad 4 \quad , \Delta$$

11

$$R = 2,78$$

$$I = 26$$

25

23

$$U = 3300$$

$$566/8$$

U,

75 150

510.

150

$$= 6000/100.$$

1

5

$$; \sigma_{12} \quad 100 \quad , \Delta$$

50

(

12

$$R = 1$$

100

R =

$$52,6 \cdot 10^{-3}$$

22

$$566/12$$

$$(I \quad 2 \quad 5) \\ \alpha = 150.$$

$$(U \quad 75; 150 \quad 300).$$

2

2

$$; \sigma_{15} \quad 100 \quad , \Delta$$

50

150

15

( )

100

15

25

10 ?

3

$$R = 400$$

15 75

3

6

80%

$$\pm 20$$

$$\pm 40$$

13

100

4

24

500

1

4

7  
 , 80% ,  
 $\pm 20$  . ,

14 , , 0,5.  
 $R = 30$  ,  $R = 90$  .  
 600 . ,  
 $R ?$

27 ( )  
 300° (300 )  
 , 0,1  
 0,15.

5  
 8 , 80% ,  
 $\pm 20$  . ,

20  $\pm 40$  . ,  
 $U = 800 / 100$ . 100  
 $U = 10000 / 100$ , 300

26 100 200 .  
 , 1,0.

6  
 3 ;  $\sigma = 20$  ,  
 0,95? ,  $\pm 5$

16  $U = 600 / 100$ . ,  $I = 200 / 5$   
 400 .

21 = + 1 .  
 100 = 100 .

7  
 9 R  $R_1 R_2$ ,  
 $m_1 = 12 ; m_2 = 15 ; \sigma_1 = 1 ; \sigma_2 = 0,5$  .  
 $m_R$   $\sigma_R$  R.

18 , ,  
 (  $I = 150 / 5$  ) , (  $U = 3000 /$   
 100). :  $I = 4$  A;  $U = 100$  B. 150 60°.  
 $I = 5 ; U = 150$  150 .

28 5 5 ,  
 1 .

8  
 10 R



$$R = R_2 R_3 / R_4.$$

R2, R3, R4

0,02; 0,01 0,01%.

17

$$I_1 = 150 / 5,$$

$$f_1 = 0,6\%,$$

$$\delta_1 = 50',$$

$$I_1 = 80 \text{ A.}$$

30

100

0,2 1,0

600 100

9  
1

$$: R_0 = 200 ; R_1 = 100 ; R_2 = 600$$

$$; R_3 = 500$$

0,2; 0,6; 0,3

R

$$R = R_0 + R_1 R_2 / R_3.$$

19

$$I = 0,1 - 0,5$$

$$I = 0,5$$

$\delta$  1%.

29

0 - 50

$$\delta = \pm [0,05 + (2,5 / )],$$

( = 50 )

0,05

" "

-

,

" "

,

1.

a.

( - )

b.

c.

: b

2.

a. ISO/IEC 12207:1995;

b. ISO/IEC 90003:2004;

c. ISO/IEC 15288:2002;

d. ISO 9127:1988;

e. ISO/IEC 23026:2006;

f. ISO/IEC 19760:2003;

g. ISO/IEC 25001:2007;

h. ISO/IEC TR 16326:1999;

: e

3.

a. MBQ;

b. QFD;

c. TQM;

d. UQM;

e. SQC;

f. TQC;

: c

4.

":

"

...

a.

;

b.

;

c.

;

d.

,

;

e.

;

f.

;

: e

5.

8

,

9000.

a.

;

b.

,

;

c.

;

d.

;

e.

;

f.

;

g.

;

h.

,

;

i.

;

j.

;

k.

;

: b d e f g I j k

6.

:

a.

;

b.

;

c.

;

d.

ISO/IEC;

: b

7.

a. 9000;

b. 9004;

c. 9001;

d. 19011

: d

8.

a. 25000;

b. 9000;

c. 14000;

d. 16000;

: a

9.

a.

;

b.

;

c.

;

: c

10.

"

,

"

a. 2006;

b. 2007;

c. 2008;

d. 2004;

e. 2009;

f. 2005;

: a

11.

a.

;

b.

;

d.

;

e.

;

: e

12.

"

( )"

9000/ISO 9000.

a. -

;

b. -

;

c. -

;

: c

13. ( )

- a. ;
- b. ;
- c. ;

: a

14. " . "

- a. 9002;
- b. 9003;
- c. 9001;
- d. 9004;
- e. 19011
- f. 9000;

: f

15. , ,

- a. ;
- b. ;
- c. ;
- d. ;

: c

16. , " "

- a. TQC;
- b. MBQ;
- c. UQM;
- d. TQM;
- e. SQC;
- f. QFD;

: e

ISO 9000

- 17. a. 276;
- b. 275;
- c. 176;
- d. 175;
- e. 177;

: c

18. , ,

- a. ;
- b. ;
- c. ;
- d. ;

: b

19. ISO/IEC 12207:1995.

- a. ;
- b. ;

: a

20. " ? "

- a. 2002;
- b. 2004;
- c. 2003;
- d. 2001;
- e. 2000;

: a

21. , / , , / ;

- b. , , ;
- c. , , ;
- d. , , / ;

: d

22. a. - ,

- b. - , ;
- c. - , ;

;

d.

: b

23.

- a. TQC;
- b. MBQ;
- c. UQM;
- d. TQM;
- e. SQC;
- f. QFD;

: d

24.

- a. IEEE;
- b. IEC;
- c. ITU;
- d. ISO;

: c

25.

- a. 12207:1995;
- b. 19760:2003;
- c. 16326:1999;
- d. 90003:2004;
- e. 15288:2002;

: a e

$$K = \frac{A}{P} K -$$

, A -

, P -

$$5 = 0,91 - 1,4 = 0,76 - 0,93 = 0,61 - 0,752 = 0,6$$

1.

«

» 26.06.2008 . 102-

2.

«

»

27

2002 . 184-

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22.

23.

24.



1. « »:
- 2.
- 3.
4. :
- 5.
6. ( ).
- 7.
8. ,
9. - -
10. ( ).
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
15. ? ?
16. ?
17. -
- 18.
19. ,
- 20.
21. -
- 22.
23. 9000.
- 24.
- 25.
26. ?
- 27.
28. , ,
- 29.
- 30.
- 31.
- 32.
33. ? « ».
- 34.
- 35.
- 36.
37. ,
- 38.
39. 9000:
- 40.
- 41.
42. : ?
- 43.
- 44.
- 45.
- 46.
- 47.
- 48.
49. -
- 50.
- 51.
- 52.
- 53.

- 54.
  - 55.
  - 56.
  - 57.
  - 58.
  - 59.
- . [ : ? ] .
- 60.
  - 61.
  - 62.
  - 63.
  - 64.

: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_

; ) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_

( . . . ,

\_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ ) . \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_ ( . . . ,

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_ ; ) \_\_\_\_\_

), \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ) .

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ) .

- ( \_\_\_\_\_ ) .
- 5 - \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_
  - 4 - \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_
  - 3 - \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_
  - 2 - \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_
  - 1 - \_\_\_\_\_

5. , , ( )

5.1. -

( )

| /  |     |          |   | ( ) |   |  |  |
|----|-----|----------|---|-----|---|--|--|
|    |     |          |   |     | - |  |  |
| 1. | ( ) | ( )<br>, | , | ,   |   |  |  |



|    |   |                              |  |   |   |   |
|----|---|------------------------------|--|---|---|---|
| 2. | ( | ),<br>,<br>;<br>),<br>,<br>. |  | 2-<br>«5»,<br>2-<br>«4».<br>2<br>«3».<br>3<br>«2».  | + | + |
| 3. | ( | ),<br>,<br>.                 |  | $K = \frac{A}{P}K -$ $A -$ $-$<br>$5 = 0,85-1$ $4 = 0,7-0,84$ $3 = 0,6-0,69$ $2 = > 0,59$ | + |   |

|    |    |   |  |  |   |   |   |
|----|----|---|--|--|---|---|---|
| 4. | () | , |  | <p>_____ ; _____ :</p> <p>_____ ; _____</p> <p>_____ : ) _____</p> <p>_____ ; ) _____</p> <p>_____ ,</p> <p>( _____ ,</p> <p>_____ ) ; ) _____</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ ; ) _____</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ : ) _____</p> <p>_____ ; ) _____</p> <p>) _____ ; ) _____</p> <p>_____ ; ) _____</p> <p>_____ ,</p> <p>_____</p> <p>( _____ ) .</p> <p>_____ : ) _____</p> <p>_____ ; ) _____ ( . . .</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ ) ,</p> <p>_____ ; ) _____</p> <p>_____ .</p> <p><b>5</b> _____ ,</p> <p>_____ :</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ ,</p> <p><b>4</b> - _____</p> <p>_____ ,</p> <p>_____ ;</p> <p>_____ ;</p> | + | + | + |
|----|----|---|--|--|---|---|---|

|    |     |      |  |  |  |  |  |
|----|-----|------|--|--|--|--|--|
|    |     |      |  | <p>;</p> <p>;</p> <p><b>3-</b></p> <p>:</p> <p>;</p> <p>;</p> <p><b>2 -</b></p> <p>,</p> <p>.</p> <p><b>1 -</b></p>  |  |  |  |
| 5. | ( ) | ( ), |  | <p>" "</p> <p>,</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>-</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>" "</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>" - "</p> <p>,</p> <p>-</p> <p>,</p> <p>" "</p> <p>,</p> |  |  |  |

5.2

|    |           |            |     |           |     |          |          |          |
|----|-----------|------------|-----|-----------|-----|----------|----------|----------|
|    | / /       |            |     |           |     | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |
|    | <b>1.</b> |            |     |           |     |          |          |          |
| 1. | ,         | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b> | 0-8 | 8-12     | 12-13    | 13-15    |

|    |           |            |     |            |             |              |              |               |
|----|-----------|------------|-----|------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 2. |           | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b>  | 0-8         | 8-12         | 12-13        | 13-15         |
| 3. |           | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b>  | 0-8         | 8-12         | 12-13        | 13-15         |
|    | <b>2.</b> |            |     |            |             |              |              |               |
| 4. |           | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b>  | 0-8         | 8-12         | 12-13        | 13-15         |
| 5. |           | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b>  | 0-8         | 8-12         | 12-13        | 13-15         |
|    | <b>3.</b> |            |     |            |             |              |              |               |
| 6. |           | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b>  | 0-8         | 8-12         | 12-13        | 13-15         |
| 7. |           | -7,<br>-11 | , , | <b>15</b>  | 0-8         | 8-12         | 12-13        | 13-15         |
| 8. |           |            |     |            | 0-60        | 60-80        | 80-90        | 90-100        |
|    | :         |            |     | <b>100</b> | <b>0-60</b> | <b>61-79</b> | <b>80-90</b> | <b>91-100</b> |