**Приложение 2 к РПД Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле**
**Специальность- 21.05.04 Горное дело**
**специализация: №3 открытые горные работы**
**Форма обучения – заочная**
**Год набора - 2014**

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

## 1. Общие сведения

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Кафедра | Горного дела, наук о Земле и природообустройства |
| 2. | Специальность | 21.05.04 Горное дело |
| 3. | Специализация | №3 Открытые горные работы |
| 4. | Дисциплина (модуль) | Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле |
| 5. | Форма обучения | заочная |
| 6. | Год набора | 2014 |

## 2. Перечень компетенций

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

- умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20) .

## Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины) | Формируемая компетенция | Критерии и показатели оценивания компетенций | | | Формы контроля сформированности компетенций |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Знать:** | **Уметь:** | **Владеть:** | |
| 1. Метрология как наука об измерениях | ПК-20 ОК-7 | основные понятия и положения метрологии | качественно и методически правильно производить измерения различных физических величин в процессе обучения | навыками решения теоретических задач | Задание на понимание терминов |
| 2. Метрологические службы предприятия. | ПК-20 ОК-7 | в чем состоят основные задачи метрологической службы предприятия, каким образом обеспечивается единство измерений в стране | грамотно пользоваться различными измерительными средствами и корректно измерять физические величины, используя стандартные единицы физических величин | навыками решения теоретических задач | Задание на понимание терминов |
| 3. Виды и характеристики измерений. Погрешность измерений. | ПК-20 ОК-7 | разновидности (типы) погрешностей и их характеристики, классификацию измерений | методически правильно производить обработку результатов измерений, используя пакеты стандартных программ Excel, MathCAD и т.п | алгоритмами обработки многократных измерений | Решение задач Групповая дискуссия |
| 4. Понятие стандартизации. | ПК-20 ОК-7 | основные понятия стандартизации, нормативные методы управления, особенности методов и целей стандартизации при развитии рыночных отношений, виды стандартов | пользоваться ГОСТами | основами методов стандартизации при развитии рыночных отношений | Задание на понимание терминов |
| 5. Категории и виды стандартов. | ПК-20 ОК-7 | структуру стандарта; структуру, значение государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов | пользоваться ГОСТами | правилами пользования стандартом | Задание на понимание терминов |
| 6. Государственная система стандартизации. | ПК-20 ОК-7 | основные цели и задачи государственной системы стандартизации | пользоваться ГОСТами | научной базой стандартизации | Задание на понимание терминов |
| 7. Сущность и схема сертификации | ПК-20 ОК-7 | сущность сертификации; основные требования к безопасности и качеству | создавать программные продукты, удовлетворяющие требованиям стандартов. | требованиями к безопасности и качеству | Задание на понимание терминов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. Обязательная и добровольная сертификация | ПК-20<br>ОК-7 | отличия обязательной и добровольной сертификации, требования к номенклатуре и характеристикам продукции, подлежащим обязательной сертификации, систему добровольной сертификации | пользоваться справочником и официальным сайтом Госстандарта России www.gost.ru при необходимости сертификации продукции | правилами и порядок проведения сертификации | Задание на понимание терминов |
| 9. Назначение и цели ЕСПД | ПК-20<br>ОК-7 | назначение ЕСПД, состав ЕСПД | использовать ЕСПД при составлении алгоритмов и программ | требованиями стандартов | Задание на понимание терминов |
| 10. Виды программной документации | ПК-20<br>ОК-7 | виды программных документов, этапы разработки программной документации | грамотно оформлять программную документацию | основными видами программных документов | Задание на понимание терминов |

## 1. Критерии и шкалы оценивания

### 2.1. Решение задач

7 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

5 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

### 2.2. Выполнение контрольной работы

40 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

20 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

10 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

### 2.3. Задание на понимание терминов (терминологический тест)

| Процент правильных ответов | До 60 | 61-80 | 81-100 |
|---|---|---|---|
| Количество баллов за решенный тест | - | - | 1 |

### 2.4. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

| Критерии оценивания | Баллы |
|---|---|
| • обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;<br>• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой. | **4** |
| • обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;<br>• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный. | **3** |
| • обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;<br>• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала. | **2** |

### 2.5. Критерии оценки подготовки студентов реферата

| Баллы | Характеристики ответа студента |
|---|---|
| 5 | - студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;<br>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;<br>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>- делает выводы и обобщения;<br>- свободно владеет понятиями |
| 4 | - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;<br>- не допускает существенных неточностей;<br>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;<br>- аргументирует научные положения;<br>- делает выводы и обобщения;<br>- владеет системой основных понятий |
| 2 | - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;<br>- допускает несущественные ошибки и неточности;<br>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;<br>- слабо аргументирует научные положения;<br>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>- частично владеет системой понятий |
| 1 | - студент не усвоил значительной части проблемы;<br>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;<br>- испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>- не может аргументировать научные положения;<br>- не формулирует выводов и обобщений;<br>- не владеет понятийным аппаратом |

## 3. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1. Решение задач

Необходимо измерить ток *I*.

Для этого имеются 2 миллиамперметра: один - класса точности $K_1$ с пределом измерения 20 мА и второй – класса точности $K_2$ с пределом измерения 5 мА.

Определить, у какого прибора меньше предел допускаемой основной относительной погрешности и какой прибор обеспечит более высокую точность заданного измерения.

Таблица 1.

| *№ вар.* | *I, мА* | $K_1$ | $K_2$ | *№ вар.* | *I, мА* | $K_1$ | $K_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***1*** | 3 | 1,0 | 2,5 | ***11*** | 4 | 1,0 | 2,5 |
| ***2*** | 3,1 | 1,5 | 1,0 | ***12*** | 4,1 | 1,5 | 1,0 |
| ***3*** | 3,2 | 2,5 | 1,5 | ***13*** | 4,2 | 2,5 | 1,5 |
| ***4*** | 3,3 | 1,0 | 2,5 | ***14*** | 4,3 | 1,0 | 2,5 |
| ***5*** | 3,4 | 1,5 | 1,0 | ***15*** | 4,4 | 1,5 | 1,0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***6*** | 3,5 | 2,5 | 1,5 | ***16*** | 4,5 | 2,5 | 1,5 |
| ***7*** | 3,6 | 1,0 | 2,5 | ***17*** | 4,6 | 1,0 | 2,5 |
| ***8*** | 3,7 | 1,5 | 1,0 | ***18*** | 4,7 | 1,5 | 1,0 |
| ***9*** | 3,8 | 2,5 | 1,5 | ***19*** | 4,8 | 2,5 | 1,5 |
| ***10*** | 3,9 | 1,0 | 2,5 | ***20*** | 4,9 | 1,0 | 2,5 |

## РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ.

Способ расчета методических погрешностей, возникающих из-за влияния на режим цепи, включение прибора поясняется на примерах типовых измерительных схем. Дополнительные погрешности, как правило, рассчитываются в соответствии с указаниями и формулами, которые даны в инструкции к прибору. Поэтому расчет погрешностей этого вида выполнен применительно к конкретному типу прибора.

**Измерение тока.** В электрическую цепь включается измеритель тока (рис. 1).

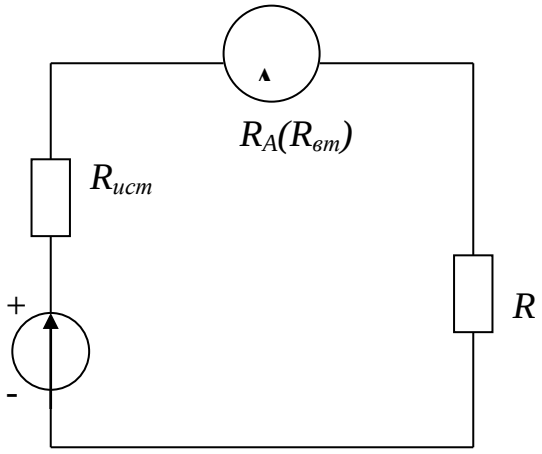


Рис. 1. Включение амперметра в электрическую цепь.

Результат измерения содержит методическую погрешность *δ′ (относительную погрешность измерения, обусловленную внутренним (входным) сопротивлением прибора (амперметра или вольтметра), обозначают δ′ в отличие от относительной погрешности, определяемой классом точности прибора и обозначаемой δ (без штриха)).*

$$\delta' = -\frac{R_A}{R_{ист} + R + R_A}100 = -\frac{R_A 100}{R_{вх} + R_A} = -\frac{1}{1 + R_{вх} / R_A}100..., \quad (4)$$

где $R_{ист}$ – сопротивление источника $E$; $R_A$ – внутренне сопротивление прибора $R_{вт}$; $R$ – сопротивление (нагрузка); $R_{вх} = R + R_{ист}$ – входное сопротивление цепи со стороны измерителя тока.

Если $R_{ист} \ll R$, то

$$\delta' \approx -\frac{1}{1 + R / R_A}, \qquad (5)$$

$R_{вт}$ – указывается в справочнике.

**Измерение вольтметром э. д. с. источника постоянного напряжения.** Действительное значение измеряемой величины э. д. с.

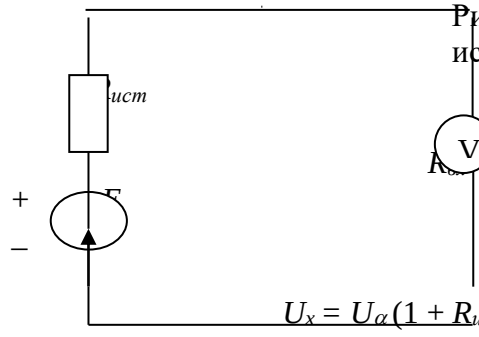


Рис.2. Измерение э. д. с. источника постоянного напряжения.

$$U_x = U_\alpha (1 + R_{ист} / R_{вх}), \qquad (6)$$

где $U_\alpha$ - показания прибора;

$R_{вх}$ - входное сопротивление вольтметра.

Относительная погрешность измерения

$$\delta = -\frac{1}{1+R_{ист}/R_{вх}}100, \qquad (7)$$

Измерение вольтметром напряжения на отдельном участке электрической цепи.

**Действительное значение измеряемой величины напряжения**

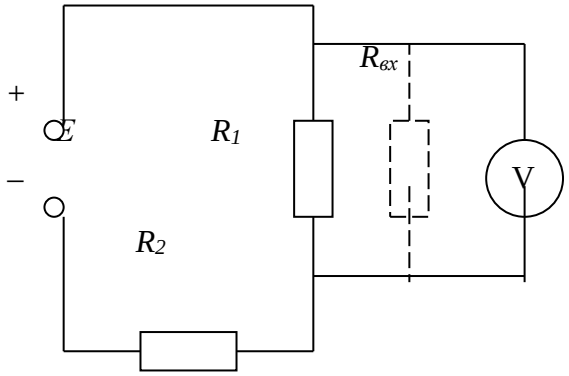


Рис. 3 Измерение напряжения на участке электрической цепи.

$$U_x = U_\alpha \frac{1+R_1/R_2+R_1/R_{вх}}{1+R_1/R_2}, \qquad (8)$$

где $U_\alpha$ - значение напряжения, отсчитываемое по вольтметру.

Если $R_{вх} >> R_1$, то $U_x \approx U_\alpha$, т. е. вольтметр не вносит погрешность.

Если $R_{вх}$ соизмеримо с $R_1$, но $R_2 >> R_1$, то

$$U_x = U_\alpha(1+R_1/R_{вх}). \qquad (9)$$

Формулы (8) и (9) позволяют определить:

1) поправку, которую нужно внести в результат измерения на шунтирующее действие прибора;
2) значение требуемой величины $R_{вх}$ прибора, чтобы погрешность измерения не превышала заданного значения.

Относительная погрешность измерения, обусловленная входным сопротивлением прибора:

$$\delta' = \Delta U/U_x * 100 = (U_\alpha - U_x)/U_x * 100. \qquad (10)$$

Для случая $R_2 >> R_1$, подставляя в (10) значение из (9) и произведя преобразования, получим

$$\delta = -\frac{R_1}{R_1+R_{вх}}100 = -\frac{1}{1+R_{вх}/R_1}100, \qquad (11)$$

Если $R_2$ соизмеримо с $R_1$, то подставляя значение из уравнения (8) в уравнение (10) и произведя преобразования, найдем

$$\delta = -\left[1-\frac{1+R_1/R_2}{1+R_1/R_2+R_1/R_{вх}}\right]100 \qquad (12)$$

При пользовании формулами (8),(9),(11) и (12), следует помнить, что $R_1$ означает сопротивление резистора, на котором измеряется напряжение, а $R_2$ –сопротивление всех резисторов, последовательно соединенных с $R_1$ и образующих вместе с ним и с источником питания замкнутую электрическую цепь.

Для случая $R_2 >> R_1$ можно из (11) определить значение $R_{вх}$ вольтметра, при котором обеспечивается заданная относительная погрешность $\delta'_{зад}$:

$$R_{вх} = R_1 (1/\delta'_{зад} - 1).$$

## 1. ЗАДАНИЕ 2.

**Задача 2**. В электрическую цепь (см. рис.1), состоящую из источника $E$, $R_{ист}$ = 2 Ом и $R$ = 100 Ом, включен миллиамперметр М260М класса точности $K_П$; $R_{ВТ}$ = 2 Ом с конечным значением шкалы 100 мА. Показание прибора $I$.

Определить погрешность результата измерения, обусловленную:

а) классом точности и пределом измерения прибора;

б) внутренним сопротивлением прибора ($R_{ВТ}$).

Таблица 2.

| № вар. | E, В | $K_П$ | I, мА | № вар. | E, В | $K_П$ | I, мА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 1,0 | 79 | 11 | 20 | 1,0 | 89 |
| 2 | 11 | 1,5 | 80 | 12 | 21 | 1,5 | 90 |
| 3 | 12 | 2,5 | 81 | 13 | 22 | 2,5 | 91 |
| 4 | 13 | 1,0 | 82 | 14 | 23 | 1,0 | 92 |
| 5 | 14 | 1,5 | 83 | 15 | 24 | 1,5 | 93 |
| 6 | 15 | 2,5 | 84 | 16 | 25 | 2,5 | 94 |
| 7 | 16 | 1,0 | 85 | 17 | 26 | 1,0 | 95 |
| 8 | 17 | 1,5 | 86 | 18 | 27 | 1,5 | 96 |
| 9 | 18 | 2,5 | 87 | 19 | 28 | 2,5 | 97 |
| 10 | 19 | 1,0 | 88 | 20 | 29 | 1,0 | 98 |

**Задача 3.** Из имеющихся двух миллиамперметров с конечным значением шкалы 5 мА:

1) типа М260М класса точности $К_{П1}$; $R_{ВТ1}$ и

2) типа М4225 класса точности $К_{П2}$; $R_{ВТ2}$,

необходимо выбрать один.

Выбранный прибор должен обеспечить наименьшую общую погрешность измерения тока I в схеме рис.1, состоящий из источника $E$, $R_{ист}$, $R$.

Таблица 3.

| № вар. | $K_1$ | $R_{вт1}$, Ом | $K_2$ | $R_{вт2}$, Ом | I, мА | E, В | $R_{ист}$, Ом | R, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,0 | 60 | 1,0 | 20 | 4,0 | 2 | 56 | 350 |
| 2 | 1,5 | 59 | 1,5 | 21 | 4,1 | 3 | 55 | 355 |
| 3 | 2,5 | 58 | 2,5 | 22 | 4,2 | 4 | 54 | 360 |
| 4 | 1,0 | 57 | 1,0 | 23 | 4,3 | 5 | 53 | 365 |
| 5 | 2,5 | 56 | 2,5 | 24 | 4,4 | 6 | 52 | 370 |
| 6 | 1,5 | 55 | 1,5 | 25 | 4,5 | 7 | 51 | 375 |
| 7 | 1,0 | 54 | 1,0 | 26 | 4,6 | 8 | 50 | 380 |
| 8 | 1,5 | 53 | 1,5 | 27 | 4,7 | 9 | 49 | 385 |
| 9 | 2,5 | 52 | 2,5 | 28 | 4,8 | 10 | 48 | 390 |
| 10 | 1,0 | 51 | 1,0 | 29 | 4,9 | 11 | 47 | 395 |
| 11 | 1,5 | 50 | 1,5 | 30 | 5,0 | 12 | 60 | 400 |
| 12 | 2,5 | 49 | 2,5 | 31 | 5,1 | 13 | 59 | 405 |
| 13 | 1,0 | 48 | 1,0 | 32 | 5,2 | 14 | 58 | 410 |
| 14 | 1,5 | 47 | 1,5 | 33 | 5,3 | 15 | 57 | 415 |
| 15 | 2,5 | 46 | 2,5 | 34 | 5,4 | 16 | 56 | 420 |
| 16 | 1,0 | 45 | 1,0 | 35 | 5,5 | 17 | 55 | 425 |
| 17 | 1,5 | 44 | 1,5 | 34 | 5,6 | 18 | 54 | 430 |
| 18 | 2,5 | 43 | 2,5 | 33 | 5,7 | 19 | 53 | 435 |
| 19 | 1,0 | 42 | 1,0 | 36 | 5,8 | 20 | 50 | 440 |
| 20 | 1,5 | 41 | 1,5 | 25 | 5,9 | 21 | 51 | 445 |

**Задача 4.** Для измерения напряжения на резисторе $R_1$ = 1 кОм (см. рис.3) включен вольтметр класса точности $K_П$ с конечным значением шкалы $U_{ном}$ и $R_{вх}$ = 5кОм показания вольтметра $U_α$, напряжение источника $E$; $R_2$ = 9 кОм. Определить действительное значение измеряемой величины напряжения; погрешности, обусловленные методом измерения и классом точности прибора.

Таблица 4.

| *№ вар.* | *$K_П$* | *$U_{ном}$, В* | *$U_а$, В* | *E, В* |
|---|---|---|---|---|
| ***1*** | 1,0 | 1 | 0.11 | 10 |
| ***2*** | 1,5 | 5 | 3.31 | 11 |
| ***3*** | 2,5 | 20 | 17.54 | 30 |
| ***4*** | 1,0 | 1 | 0.13 | 12 |
| ***5*** | 2,5 | 5 | 4.07 | 13 |
| ***6*** | 1,5 | 20 | 14.29 | 31 |
| ***7*** | 1,0 | 1 | 0.15 | 14 |
| ***8*** | 1,5 | 5 | 3.28 | 15 |
| ***9*** | 2,5 | 20 | 16.15 | 32 |
| ***10*** | 1,0 | 1 | 0.17 | 16 |
| ***11*** | 1,5 | 5 | 2.48 | 17 |
| ***12*** | 2,5 | 20 | 13.05 | 33 |
| ***13*** | 1,0 | 1 | 0.20 | 18 |
| ***14*** | 1,5 | 5 | 4.49 | 19 |
| ***15*** | 2,5 | 20 | 18.76 | 34 |
| ***16*** | 1,0 | 1 | 0.25 | 20 |
| ***17*** | 1,5 | 5 | 2.73 | 21 |
| ***18*** | 2,5 | 20 | 19.34 | 35 |
| ***19*** | 1,0 | 1 | 0.29 | 22 |
| ***20*** | 1,5 | 5 | 3.79 | 23 |

## ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ.

Погрешность измерения напряжения электронным цифровым вольтметром состоит из ряда отдельных погрешностей (меры, преобразования, сравнения и др.).

Предел допускаемой относительной погрешности цифровых вольтметров обычно определяют по следующей двучленной формуле:

$$\delta = \pm\left( A + B\frac{U_k}{U_x} \right)\%$$

где $U_k$ – верхнее значение поддиапазона, т. е. конечное значение установленного предела измерений;

$U_x$ – значение измеряемого напряжения (показание прибора);

$A$ и $B$ – постоянные коэффициенты, характеризующие класс точности прибора.

Такой способ определения (нормирования), применяемый для точных приборов, наиболее полно отражает характер изменения погрешности в пределах поддиапазона измерения: первое слагаемое определяет погрешность измерения при больших значениях измеряемой величины, а второе – при малых. Так, например, относительная погрешность измерения универсального вольтметра В7 – 21 равна

$$\pm\left( 0{,}2 + 0{,}02\frac{U_k}{U_x} \right)\%,$$

Если измерять постоянное напряжение $U_x$ = 2В на пределе измерения $U_k$ = 10В, то его относительная погрешность составит (0,2+0,1)% = 0,3%. В этом случае второе слагаемое (относительная часть погрешности) существенно влияет на общую относительную погрешность измерения. Если на этом же пределе измерять постоянное напряжение $U_x$ = 8 В , то его относительная погрешность составит (0,2 + 0,025) % = 0,225 %. В этом случае второе слагаемое не оказывает существенного влияния на общую относительную погрешность измерения, определяемую в основном первым слагаемым (абсолютная часть общей погрешности).

Универсальные цифровые вольтметры позволяют измерять постоянное и переменное напряжения, постоянный и переменный токи, а также сопротивление. Обычно погрешность измерения переменного напряжения и тока больше погрешности измерения постоянного напряжения и тока. Погрешность измерения может иметь различные значения на разных пределах измерения и частотах (разных диапазонах частот).

Классы точности приборов, у которых пределы допускаемых погрешностей выражаются в процентах от значения измеряемой величины, обозначаются двумя числами, разделенными косой чертой; первое представляет собой значение *A*, второе – *B*. Так, например, если относительная погрешность измерения напряжения вольтметром выражается формулой $\pm\left(0{,}2+0{,}02\frac{U_k}{U_x}\right)\%$, то класс точности этого прибора обозначается (в кружочке) как 0,2/ 0,02.

Следует отметить, что в технических описаниях отдельных цифровых вольтметров приводятся формулы для расчета погрешности измерения в виде: $\Delta$ = (% от $U_x$ + *m* единиц счета), где *m* – погрешность дискретности, не зависящая от значения измеряемой величины, выбирают из ряда чисел 0,5; 1; 2. Такая форма выражения зависимости погрешности для приборов с дискретным счетом допускается ГОСТом. Так, например, в техническом описании электронного цифрового вольтметра типа ВК7 – 10А (ВК7-10А/1) указывается, что основная погрешность измерения постоянного напряжения не более ± (0,1% / $U_x$ +1 единица младшей декады); в таких случаях должны быть указаны цена единицы младшей декады (разряда) на различных пределах измерения. Боле удобно определять погрешность измерения по приведенной ранее двучленной форме.

**Задача 5.** При измерении постоянного напряжения на пределе $U_{ном}$ вольтметр ВК7 – 10А/1 показал напряжение *U*. Класс точности (0,1/0,01). Данные из табл 5

Определить относительную и абсолютную погрешности измерения этого напряжения.

Таблица 5.

| ***№ вар*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***$U_{ном}$ В*** | 5 | 10 | 20 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 5 |
| ***U, В*** | 1.08 | 6.38 | 6.93 | 2.54 | 8.47 | 3.13 | 1.39 | 7.62 | 4.91 | 4.61 |
| ***№ вар*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** | ***17*** | ***18*** | ***19*** | ***20*** |
| ***$U_{ном}$ В*** | 10 | 20 | 5 | 10 | 20 | 5 | 10 | 20 | 5 | 10 |
| ***U, В*** | 9.12 | 14.76 | 4.15 | 8.50 | 10.88 | 3.66 | 7.42 | 16.34 | 4.06 | 9.21 |

**Задача 6.** При измерении постоянного напряжения на пределе $U_{ном}$ вольтметр В7 –20 показал *U*. Класс точности (0,5/0,1). Данные из табл 5.

Определить относительную и абсолютную погрешности измерения этого напряжения. Результаты вычислений сравнить со значениями погрешностей , полученными в задаче 1.

**Задача 7.** При измерении постоянного напряжения на пределе 20 В вольтметр В7 –22 показал 5,72 В. Класс точности (0,1/0,15)

Определить относительную и абсолютную погрешности измерения этого напряжения. Результаты вычислений сравнить со значениями погрешностей, полученными в задаче 2.

Таблица 6.

| ***№ вар*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_{ном}$ **В** | 10 | 20 | 10 | 10 | 20 | 5 | 10 | 20 | 5 | 10 |
| **U, В** | 1.08 | 6.38 | 6.93 | 2.54 | 8.47 | 3.13 | 1.39 | 7.62 | 4.91 | 4.61 |
| **№ вар** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** | ***17*** | ***18*** | ***19*** | ***20*** |
| $U_{ном}$ **, В** | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 |
| **U, В** | 9.12 | 14.76 | 4.15 | 8.50 | 10.88 | 3.66 | 7.42 | 16.34 | 4.06 | 9.21 |

### 1.2. Задание для выполнения контрольной работы

**Изучить в соответствии с полученным вариантом задания ГОСТ и приступить к написанию отчета .**

В первой части отчета необходимо изложить общую структуру ГОСТа и его краткое содержание по каждому разделу.

Во второй части отчета приводится расчет ( согласно варианту задания ).

В третьей части даются ответы на вопросы по разделу курса в соответствии с заданным вариантом.

*Вариант № 1*

Изучить ГОСТ 10141 – 81 « Мельницы стержневые и шаровые. Технические условия» и приступить к работе над отчетом .

В первой части отчета необходимо изложить общую структуру ГОСТа и его краткое содержание по каждому разделу.

Во второй части отчета приводится расчет производительности и пропускной способности мельницы, работающей в замкнутом цикле:

Типоразмер мельницы МШР, мм – 2100*2200

Удельная производительность, т/($м^3$*ч), $q_{-0.074}$ = 1,2

Содержание расчетного класса, %:

$\beta_и$ =10, $\beta_к$ =60, $\beta_п$ =20.

3. 1 Какие нормативные документы по стандартизации действуют в России и какова степень обязательности их требований? Почему новый статус государственных стандартов в РФ стал причиной некоторых проблем ( назовите их ) и как подобные проблемы решаются в зарубежных странах ? А что можете предложить вы ?

3.2 Предприятие подало заявку на сертификацию продукции в системе ГОСТ Р. Орган по сертификации установил схему № 5. Какую роль сыграет в этой ситуации сертифицированная ранее система обеспечения качества ? Какие характеристики продукции подлежат в этом случае проверке и каким образом?

*Вариант № 2*

Изучить ГОСТ 7084 – 80 « Дробилки щековые. Технические условия.» И приступить к работе над отчетом.

В первой части отчета необходимо изложить общую структуру ГОСТа и его краткое содержание по каждому разделу.

Во второй части отчета приводится расчет производительности дробилки для заданных условий эксплуатации.

Типоразмер дробилки ЩДП , дм – 9 ×12

Прочность $\sigma_р$, мПа = 10 МПа

Объемная плотность $\rho_{исх.}$, т/м$^3$ = 1,8

Ширина щели b, мм = 160

Ход щеки $\delta$, мм = 40

3.1 Службы государственного контроля и надзора в России опираются в своих правах как на Закон «О стандартизации», так и на Закон «О защите прав потребителей». Одинаковы ли права и задачи государственного инспектора в рамках этих законов ? Проведите сравнительный анализ.

3.2 Партия импортируемого товара сопровождается сертификатом соответствия. Какова будет процедура признания его в России, если:

а) сертификат выдан в системе МЭКСЭ ? ;

б) сертификат выдан фирмой «ГОСТ – Азия» ;

в) сертификат выдан национальным органом страны – экспортера;

г) сертификат выдан «Дет Норске Веритас» ?

*Вариант № 3*

Изучить ГОСТ 12376- 71 «Дробилки однороторные среднего и мелкого дробления. Технические условия» и приступит к работе над отчетом.

В первой части отчета необходимо изложить общую структуру ГОСТа и его краткое содержание по каждому разделу.

Во второй части отчета необходимо определить технологические характеристики дробилки: производительность, степень дробления, размер кусков в продукте дробления Типоразмер дробилки ДРС, дм -5 × 5

Дробимый материал - базальт

Максимальная крупность питания мм, $D_{max}$ = 150

Средневзвешенная крупность исходного материала дм, $D_{срвзв}$ = 75

$\alpha$ = 0,16 ( содержание зерен – 0,1 $D_p$ в питании )

3.1 Назовите отличительные особенности региональной стандартизации в Западной Европе, Скандинавском регионе, Центральной и Латинской Америке.

3.2 Проанализируйте схемы сертификации продукции, предусмотренные российскими правилами, в отношении их рекомендациям ИСО/МЭК и процедурам оценки соответствия в ЕС. Считаете ли вы, что они гармонизованы по отношению к международным правилам ?

*Вариант № 4*

Изучить ГОСТ 2098 – 82 «Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава» и приступить к работе над содержанием отчета.

В первой части отчета необходимо изложить общую структуру ГОСТа и его краткое содержание по каждому разделу.

Во второй части отчета необходимо рассчитать и построить кумулятивную характеристику по минусу, рассчитать средний размер куска и определить константы уравнения Розина – Раммлера для следующих данных:

Гранулометрическая характеристика крупности угля

| Крупность, | 50 – | 25- | 13- | 6- | 3-6 | 1-3 | 0-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| мм | 100 | 50 | 25 | 13 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выход, % | 11,1 | 2,7 | 9,3 | 13,9 | 19,0 | 15,6 | 28,4 |

3.1 Фирма – сторонник концепции « ответственного маркетинга». Каким образом это отражается на стандартизации ее товаров и комплекса маркетинга ?

3.2 Регистр систем качества – составная часть системы ГОСТ Р. С какой целью эта Система аккредитована в ГОСТ Р ? Каким образом Регистр гармонизован с международными правилами сертификации систем качества ?

*Вариант № 5*

Изучить ГОСТ 12735 – 70 « Дробилки однороторные крупного дробления. Технические условия» и приступит к работе над отчетом.

В первой части отчета необходимо изложить общую структуру ГОСТа и его краткое содержание по каждому разделу.

Во второй части отчета необходимо определить производительность, степень дробления для дробилки ДРК 5 x 4 при дроблении мрамора с максимальной крупностью исходного питания $D_{max}$ = 125 мм.

3.1 Какие меры в области стандартизации вы бы порекомендовали принять фирме, производящей электронные игры для детей и планирующей повышение конкурентноспособности своих товаров на едином европейском рынке ?

3.2 В 1985 году Генеральная ассамблея ООН приняла « Руководящие принципы для защиты прав потребителей», которые можно назвать « восемью заповедями ООН» : право на безопасность товаров и услуг; право на информацию; право на выбор товаров и услуг; право быть выслушанным; право на удовлетворение основных потребностей; право на возмещение ущерба; право на потребительское образование; право на здоровую окружающую среду. Прошло более 15 лет… Как обеспечиваются эти права в аспекте стандартизации и сертификации ?

### 3.3. Задание на понимание терминов

1. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности – это…( метрология)

2. Философская категория, выражающая такую сторону объекта (процесса, явления), которая обуславливает его различие или общность с другими объектами (явлениями, процессами) и обнаруживается в его отношении к ним, – это… ( свойство)

3. Свойство чего-либо, что может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе и количественно – это… (величина)

4. Операция, проводимая уполномоченным органом и заключающаяся в установлении пригодности средства измерения к применению на основании экспериментально определенных метрологических характеристик и контроля их соответствия предъявляемым требованиям, – это… (поверка)

5. Совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору, – это…(калибровка)

### 3.4. Примерные темы рефератов

1. Абсолютная погрешность измерительного прибора
2. Аккредитация
3. Государственная метрологическая служба (ГМС)
4. Государственный эталон.
5. Измерительные установки
6. Испытание

### 3.5. Примерные контрольные вопросы к экзамену:

1. Основные задачи метрологии
2. Основные понятия сертификации
3. Основные операции процедуры измерения; как они реализуются при измерении размера детали штангенциркулем
4. становление и развитие сертификации в РФ.
5. Средства измерений
6. Сущность стандартизации.
7. Классификация измерений.
8. Правовые основы стандартизации в РФ.
9. Понятия испытания и контроля.
10. Виды стандартов, применяемых в РФ.
11. Понятие об эталонах.
12. Понятие о погрешности.
13. Обработка результатов прямых многократных измерений.
14. Понятие о поверке средств измерений
15. Калибровка средств измерений.
16. Аккредитация средств измерений.
17. Участники обязательной сертификации и их функции.
18. Порядок разработки государственных стандартов.
19. Правовые основы метрологической деятельности.
20. исторические основы развития стандартизации.
21. Обработка результатов измерений.
22. основные положения квалиметрии.
23. Международное сотрудничество в области метрологии.
24. Международная система единиц (система СИ).
25. Организация и порядок проведения добровольной сертификации

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

# ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**21.05.04 Горное дело**

**Специализация №3 «Открытые горные работы»**

(код, направление ,направленность ( профиль))

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Шифр дисциплины по РУП | **Б1.Б.18** | | | | | | |
| Дисциплина | **Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле** | | | | | | |
| Курс | **4** | семестр | **7-8** | | | | |
| Кафедра | **горного дела, наук о Земле и природообустройства** | | | | | | |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | **Корнилова Лариса Юрьевна, старший преподаватель** | | | | | | |
| Общ. трудоемкость$_{час/ЗЕТ}$ | **180/5** | Кол-во семестров | **2** | Форма контроля | **экзамен** | **9/9** | |
| ЛК $_{общ./тек.\ сем.}$ | **16/16** | ПР/СМ$_{общ./тек.\ сем.}$ | **4/4** | ЛБ$_{общ./тек.\ сем.}$ | **-** | СРС $_{общ./тек.\ сем.}$ | **151/151** |

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20)

| Код формируемой компетенции | Содержание задания | Количество мероприятий | Максимальное количество баллов | Срок предоставления |
|---|---|---|---|---|
| ***Вводный блок*** | | | | |
| Не предусмотрен | | | | |
| ***Основной блок*** | | | | |
| ПК-20<br>ОК-7 | Задание на понимание терминов | 9 | 9 | Во время сессии |
| ОК-7 | Групповая дискуссия | 1 | 4 | Во время сессии |
| ПК-20<br>ОК-7 | Решение задач | 1 | 7 | Во время сессии |
| ПК-20<br>ОК-7 | Контрольная работа | 1 | 40 | за 2 недели до сессии |
| | | **Всего:** | **60** | |
| ПК-20<br>ОК-7 | Экзамен | Вопрос 1 | 20 | По расписанию |
| | | Вопрос 2 | 20 | |
| | | **Всего:** | **40** | |
| | | **Итого:** | **100** | |
| ***Дополнительный блок*** | | | | |
| ПК-20<br>ОК-7 | Реферат | | 5 | По согласованию с преподавателем |
| | | **Всего:** | **5** | |

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.