

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по специальности**

**21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства  
Специализация № 1 Физические процессы горного производства**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – специалитет**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2019**

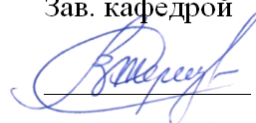
год набора

**Составитель:**

Корнилова Л. Ю., ст. пр. кафедры  
горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 9 от «30» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой



С.В.Терещенко

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у обучающихся основных понятий метрологии, стандартизации и нормативных методов управления, сущности сертификации и требований к безопасности и качеству, ознакомление студентов с корректным проведением измерений величин и грамотной обработкой результатов измерений на основе полученных знаний по метрологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные цели, задачи предмета, связь с другими дисциплинами;
- основные понятия и характеристики стандартизации, ее сущность, цели, принципы и функции;
- международные организации по стандартизации;
- задачи международного сотрудничества в области стандартизации;
- сущность, оценку, систему качества и стандарты, обеспечивающие качество продукции;
- методы испытания и контроля продукции, региональную и Межгосударственную стандартизацию в СНГ;
- основные цели, задачи, понятия метрологии;
- нормативную базу субъектов метрологии;
- цели, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора, а также его характеристики;
- государственную систему обеспечения единства измерений, ее цели и основные метрологические службы;
- основные цели, принципы и понятия сертификации, структуру процессов и системы сертификации;
- порядок и правила проведения сертификации;
- правила и порядок сертификации системы качества;
- схемы сертификации;
- организационную структуру сертификации.

**уметь:**

- определять на практике нормативные документы и их соответствие с ГОСТ,
- оформлять технические нормативные документы в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ.

**владеть:**

- основами методов измерения и контроля;
- способами определения погрешности.

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16);
- готовностью демонстрировать умения использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-18).

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле» относится к базовой части блока Б1. Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Гидромеханика» и др.

В свою очередь, «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле» предшествует изучению следующих дисциплин: «Аэрология предприятий горнопромышленного комплекса», «Средства передачи и обработки информации», «Горная квалиметрия и управление качеством руд при добыче», «Горные машины и оборудование».

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ или 144 часа (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	7	5	180	30	14	-	44	7	100	-	36	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>5</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>экзамен</b>

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения подготовленных студентами докладов по тематике дисциплины.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Метрология как наука об измерениях <i>Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины. Методология измерений.</i>	4	2		6		10	
2	Метрологические службы предприятий. <i>Поверочные схемы. Правовые основы метрологической деятельности. Организационные основы метрологического обеспечения в РФ. Государственная метрологическая служба. Метрологические службы Федеральных органов управления и юридических лиц. Государственный метрологический контроль и надзор за СИ. Международное сотрудничество в области</i>	4	4		8		10	

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	<i>метрологии</i>							
3	Виды и характеристики измерений <i>Основные этапы измерений. Методы и средства измерений. Понятие об испытании и контроле. Основные понятия теории погрешностей.</i>	4	4		8	2	10	
4	Понятие стандартизации. <i>История стандартизации. Сущность стандартизации. Правовые основы стандартизации в России.</i>	4	4		9		10	
5	Категории и виды стандартов. <i>Категории нормативных документов и объекты стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов</i>	2			2		10	
6	Государственные виды стандартов <i>Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам. Применение нормативных документов и характер их требований. Стандартизация и кодирование информации о товаре Международное сотрудничество в области стандартизации</i>	2			2	1	10	
7	Сущность и схема сертификации. <i>Основные понятия. Социально – экономические функции и эффективность сертификации. Становление и развитие сертификации в РФ. Схемы сертификации продукции</i>	2			2	2	10	
8	Обязательная и добровольная сертификация. <i>Испытательные лаборатории. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Оформление сертификата Организационные основы добровольной сертификации. Технический регламент</i>	4			4	1	10	
9	Назначение и цели ЕСПД. <i>Область распространения и состав. Классификация и обозначение стандартов. Цели назначения допусков</i>	4			4		10	
10	Виды программных документаций. <i>Спецификация. Ведомость держателей подлинников. Программа и методика испытаний. Эксплуатационные документы</i>	2			2	1	10	
	Итого:	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>36</b>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература:**

1. Баранникова И.В., Ландер А.В. Метрология, стандартизация, сертификация в АСУ. Учебное пособие. -М.: Изд-ва МГГУ и «Горная книга», 2006
2. Аристов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация. - М.: Академия, 2006. - 384 с.

### **Дополнительная литература:**

3. Баранникова, И.В. Метрология, стандартизация, сертификация в АСУ : учебное пособие для вузов / И.В. Баранникова, А.В. Ландер. - М. : Горная книга, 2011. - 91 с.

- [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100031](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100031)
4. Ржевская, С.В. Метрология, стандартизация и сертификация : практикум / С.В. Ржевская. - М. : Горная книга, 2009. - 102 с.
- Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Московский государственный горный университет, 2003. - 784 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79065](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79065)

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

**Приложение 1 к РПД Метрология, стандартизация и  
сертификация в горном деле  
Специальность- 21.05.05 Физические процессы  
горного или нефтегазового производства  
специализация: №1 Физические процессы горного производства  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2019**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
3.	Специализация	№1 Физические процессы горного производства
4.	Дисциплина (модуль)	Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

**1. Методические рекомендации.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные

преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое



чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем правовые акты, основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

#### 1.5. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций как для иллюстрации той или иной теоретической модели, так и в целях выработки навыков применения теории на практике, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле» часы в интерактивной форме используются в виде: заслушивания и обсуждения подготовленных студентами докладов с презентациями по тематике дисциплины.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1.	Элементы измерений	Доклад с презентацией и обсуждение	-	1
2.	Точность, правильность и достоверность	Доклад с презентацией и обсуждение	-	1
3.	Виды стандартов	Доклад с презентацией и обсуждение	-	1
4.	Становление и развитие сертификации в РФ	Доклад с презентацией и обсуждение	-	1
5.	Схемы сертификации	Доклад с презентацией и обсуждение		1
6.	Обязательная и добровольная сертификация	Доклад с презентацией и обсуждение		1
7.	Методика испытаний	Доклад с презентацией и обсуждение		1
<b>ИТОГО</b>			<b>7 часов</b>	

## 2. Планы практических занятий

### Занятие 1. Метрология как наука.

#### План:

1. Свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств.
2. Метрология программных средств.

*Литература:* [3, с. 48--84]; [5, с. 8--13];

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что представляет собой познавательный процесс, заключающийся в сравнении путем физического эксперимента данной физической величины с известной физической величиной, принятой за единицу измерения?
2. Какая шкала используется для классификации эмпирических объектов, свойства которых проявляются только в отношении эквивалентности?
3. Какая шкала используется для классификации объектов, свойства которых удовлетворяют отношениям эквивалентности, порядка и аддитивности?
4. Совокупность физических величин, образованная в соответствии с принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются их функциями – это...
5. Если производная единица физической величины связана с другими единицами системы уравнением, в котором числовой множитель принят равным единице, то такая производная единица является....

*Задание для самостоятельной работы*

Подготовить опорный конспект

### Занятие 2. Метрологические службы предприятий.

#### План:

1. Методические основы метрологического обеспечения.
2. Структура и функции метрологических служб предприятия.
3. Основы квалиметрии

*Литература:* [3, с. 48-84]; [5, с. 132--163];

*Вопросы для самоконтроля*

1. Метрологическая операция, проводимая с целью установления соответствия измеряемой величины заданному допуску, – это...
2. Процесс распознавания состояния элементов заданной системы в конкретный момент времени является...
3. Метрологическая операция, состоящая в воспроизведении в заданной последовательности определенных воздействий, измерении реакций объекта на данное воздействие и регистрации этих реакций, – это...
4. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и/или хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени, – это...
5. Средство измерения, воспроизводящее или хранящее физическую величину заданного размера, представляет собой...

*Задание для самостоятельной работы*

Подготовить опорный конспект

### Занятие 3. Виды и характеристики измерений. Погрешность измерений.

#### План:

1. Закономерности формирования результата измерения.
2. Алгоритмы обработки многократных измерений.

### 3. Характеристики измерений и погрешности

*Литература:* [5, с. 20--87];

*Вопросы для самоконтроля*

1. Погрешность, обусловленная несовершенством метода измерения, приемами использования средств измерения, некорректностью расчетных формул и округлением результатов формирует...

2. Совокупность свойств, обуславливающих получение результатов с требуемыми точностными характеристиками в необходимом виде в установленные сроки, – это...

3. Близость результатов двух испытаний, полученных одним методом, на идентичных установках, в одной лаборатории – это статистическая оценка согласованности результатов, которая называется....

*Задание для самостоятельной работы*

Подготовить опорный конспект

### **Занятие 4. Категории и виды стандартов.**

#### **План:**

1. Структура стандарта.
2. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
3. Научная база стандартизации

*Литература:* [3, с. 23--38]; [5, с. 262--294];

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое Государственная система стандартизации РФ? Какова структура Госстандарта РФ.

2. Дайте определение стандарта (по ИСО).

3. Что такое стандарты *де факто* и *де юре*?

*Задание для самостоятельной работы*

Подготовить опорный конспект

**Приложение 2 к РПД Метрология, стандартизация и  
сертификация в горном деле  
Специальность- 21.05.05 Физические процессы  
горного или нефтегазового производства  
специализация: №1 Физические процессы горного производства  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2019**

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

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
3.	Специализация	№1 Физические процессы горного производства
4.	Дисциплина (модуль)	Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2019

**2. Перечень компетенций**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16);
- готовностью демонстрировать умения использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-18).

### 3. 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	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	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, доклад с презентацией и обсуждение
3. Виды и характеристики измерений. Погрешность измерений.	ПК -20	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; доклад с презентацией и обсуждение
4. Понятие стандартизации.	ПК-20	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	Устный опрос
5. Категории и виды стандартов.	ПК-20	структуру стандарта; структуру, значение государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов	пользоваться ГОСТами	правилами пользования стандартом	Задание на понимание терминов; решение задач
6. Государственная система стандартизации.	ПК-20	основные цели и задачи государственной системы стандартизации	пользоваться ГОСТами	научной базой стандартизации	Задание на понимание терминов, доклад с презентацией и обсуждение

7. Сущность и схема сертификации	ПК-20	сущность сертификации; основные требования к безопасности и качеству	создавать программные продукты, удовлетворяющие требованиям стандартов.	требованиями к безопасности и качеству	Устный опрос, доклад с презентацией и обсуждение
8. Обязательная и добровольная сертификация	ПК-20	отличия обязательной и добровольной сертификации, требования к номенклатуре и характеристикам продукции, подлежащим обязательной сертификации, систему добровольной сертификации	пользоваться справочником и официальным сайтом Госстандарта России <a href="http://www.gost.ru">www.gost.ru</a> при необходимости сертификации продукции	правилами и порядок проведения сертификации	Задание на понимание терминов, доклад с презентацией и обсуждение
9. Назначение и цели ЕСПД	ПК-20	назначение ЕСПД, состав ЕСПД	использовать ЕСПД при составлении алгоритмов и программ	требованиями стандартов	Устный опрос, доклад с презентацией и обсуждение
10. Виды программной документации	ПК-20	виды программных документов, этапы разработки программной документации	грамотно оформлять программную документацию	основными видами программных документов	Доклад с презентацией и обсуждение

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Решение задач

10 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).

6 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).

4 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.

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

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0	1	2

### 4.3. Критерии оценки выступления студентов с докладом и устные обсуждения

#### 4.3.1. Критерии оценки выступления с докладом

Баллы	Критерии оценивания
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul>

#### 4.3.2. Устные обсуждения проблемы

Баллы	Критерии оценивания
1	<ul style="list-style-type: none"><li>• студент ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;</li><li>• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>• студент излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;</li><li>• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li></ul>

### 4.4. Устный опрос

Баллы	Характеристики ответа студента
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее,</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>
0	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>



#### 4.5. Реферат

Критерии оценки	Максимальное количество баллов
<b>Содержание</b> (конкретно сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны аргументированные выводы)	2
<b>Оформление</b> (единый стиль оформления; текст легко читается; размер шрифта оптимальный; ключевые слова в тексте выделены; иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации)	2
<b>Список литературы</b> (актуальность)	1
<b>Максимальное количество баллов</b>	5

#### 5. 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

##### 5.1. 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.	$I, \text{мА}$	$K_1$	$K_2$	№ вар.	$I, \text{мА}$	$K_1$	$K_2$
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  $\delta'$  (относительную погрешность измерения, обусловленную внутренним (входным) сопротивлением прибора (амперметра или вольтметра), обозначают  $\delta'$  в отличие от относительной погрешности, определяемой классом точности прибора и обозначаемой  $\delta$  (без штриха)).

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

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

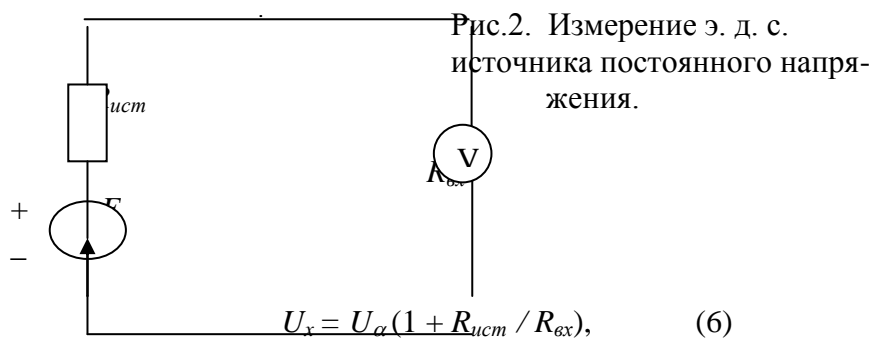
Если  $R_{уст} \ll R$ , то

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

$R_{вт}$  – указывается в справочнике.

### Измерение вольтметром э. д. с. источника постоянного напряжения.

Действительное значение измеряемой величины э. д. с.



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

где  $U_{\alpha}$  – показания прибора;

$R_{вх}$  – входное сопротивление вольтметра.

Относительная погрешность измерения

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

Измерение вольтметром напряжения на отдельном участке электрической цепи.

### Действительное значение измеряемой величины напряжения

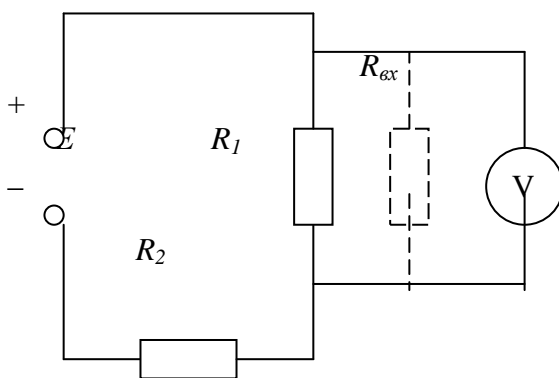


Рис. 3 Измерение напряжения на участке электрической цепи.

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

где  $U_{\alpha}$  – значение напряжения, отсчитываемое по вольтметру.

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

Если  $R_{\text{вх}}$  соизмеримо с  $R_1$ , но  $R_2 \gg R_1$ , то

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

Формулы (8) и (9) позволяют определить:

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

Относительная погрешность измерения, обусловленная входным сопротивлением прибора:

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

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

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

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

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

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

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

## 1. ЗАДАНИЕ 2.

**Задача 2.** В электрическую цепь (см. рис.1), состоящую из источника  $E$ ,  $R_{\text{ист}} = 2$  Ом и  $R = 100$  Ом, включен миллиамперметр М260М класса точности  $K_{\text{П}}$ ;  $R_{\text{ВТ}} = 2$  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 ( $R_{\text{ВТ}}$ ).

Таблица 2.

№ вар.	$E$ , В	$K_{\text{П}}$	$I$ , мА	№ вар.	$E$ , В	$K_{\text{П}}$	$I$ , 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  $K_{\text{П1}}$ ;  $R_{\text{ВТ1}}$  и
- 2) типа М4225 класса точности  $K_{\text{П2}}$ ;  $R_{\text{ВТ2}}$ ,

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.	$K_I$	$R_{эм1}, Ом$	$K_2$	$R_{эм2}, Ом$	$I, mA$	$E, В$	$R_{ист}, Ом$	$R, Ом$
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  $R_I = 1$  кОм (см. рис.3) включен вольтметр класса точности  $K_{П}$  с конечным значением шкалы  $U_{ном}$  и  $R_{вх} = 5$ кОм показания вольтметра  $U_{\alpha}$ , напряжение источника  $E$ ;  $R_2 = 9$  кОм. Определить действительное значение измеряемой величины напряжения; погрешности, обусловленные методом измерения и классом точности прибора.

Таблица 4.

№ вар.	$K_{П}$	$U_{ном}, В$	$U_{\alpha}, В$	$E, В$
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  $U_x = 2\text{В}$  на пределе измерения  $U_k = 10\text{В}$ , 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  $U_x = 8\text{В}$ , 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:  $\Delta = (\% \text{ от } U_x + m \text{ единиц счета})$ , 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  $\pm (0,1\% / U_x + 1 \text{ единица младшей декады})$ ; в таких случаях должны быть указаны цена единицы младшей декады (разряда) на различных пределах измерения. Более 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.

<i>№ вар</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
$U_{ном} B$	5	10	20	5	10	10	5	10	10	5
$U, B$	1.08	6.38	6.93	2.54	8.47	3.13	1.39	7.62	4.91	4.61
<i>№ вар</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>
$U_{ном} B$	10	20	5	10	20	5	10	20	5	10
$U, B$	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.

<i>№ вар</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
$U_{ном} B$	10	20	10	10	20	5	10	20	5	10
$U, B$	1.08	6.38	6.93	2.54	8.47	3.13	1.39	7.62	4.91	4.61
<i>№ вар</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>
$U_{ном} B$	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20
$U, B$	9.12	14.76	4.15	8.50	10.88	3.66	7.42	16.34	4.06	9.21

**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<sup>3</sup>\*ч),  $q_{0.074} = 1,2$

Содержание расчетного класса, %:

$$\beta_{и} = 10, \quad \beta_{к} = 60, \quad \beta_{п} = 20.$$

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 –  $9 \times 12$

Прочность  $\sigma_p$ , МПа = 10 МПа

Объемная плотность  $\rho_{исх.}$ , т/м<sup>3</sup> = 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 -  $5 \times 5$

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 Др 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, мм	50 –100	25-50	13-25	6-13	3-6	1-3	0-1
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 ?

### 5.2. 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)

### 5.3. Примерные темы рефератов

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

### 5.4. Вопросы для устного опроса:

- 1) **Нормативный документ** – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.
6. **Орган по сертификации** – орган, проводящий сертификацию соответствия.
7. **Относительная погрешность меры (и.п.)** – отношение абсолютной погрешности меры к истинному значению воспроизводимой ею величины (измеряемой им величиной).
8. **Отсчетное устройство (о.у.)** – часть конструкции с.и., предназначенного для отсчитывания значений измеряемой величины.
9. **Поверка** – определение погрешности средств измерения органами государственной метрологической службы с целью определения пригодности его к дальнейшему использованию.
10. **Поверочная схема** – утвержденный в установленном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размера единицы от эталона или исходного
11. **Приведенная погрешность и.п.** – отношение погрешности и.п. к нормирующему значению  $\gamma = (\Delta/X_N) \cdot 100\%$
12. **Прямое измерение** – измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных.
13. **Регламент** – документ, содержащий обязательные правовые нормы, принятые органом власти.
14. **Сертификат соответствия** – документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированных ПРУ установленным требованиям.

### 5.5. 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**  
**21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства**  
**Специализация №1 «Физические процессы горного производства»**

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП	<b>Б1.Б.21</b>				
Дисциплина	<b>Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле</b>				
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>7</b>		
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	<b>Корнилова Лариса Юрьевна, старший преподаватель</b>				
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>180/5</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля	<b>Экзамен 36/36</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>30/30</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>14/14</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>			<b>100/100</b>

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

–	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
–	готовностью проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16);
	готовностью демонстрировать умения использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-18)

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ПК-20 ОК-7	Задание на понимание терминов	5	10	В течение семестра
ОК-7	Устный опрос	3	6	В течение семестра
ПК-20 ОК-7	Решение задач	2	20	В течение семестра
ПК-20 ОК-7	Доклад с презентацией и обсуждение:		14	В течение семестра
	доклад с презентацией	7		
	устные обсуждения	7		
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПК-20 ОК-7	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ПК-20 ОК-7	Реферат		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>5</b>	

Шкала оценивая 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.