

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Дарья Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.02.2023 09:59:06  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

# Метрология, стандартизация, сертификация

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>	
Учебный план	22.03.02_19_Металлургия_Пр2_2020.plm.xml Направление подготовки 22.03.02 Металлургия Профиль. Металлургия черных металлов	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 5
в том числе:		
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Братковский Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Метрология, стандартизация, сертификация**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата).  
Утвержден приказом НИТУ "МИСиС" от 02 декабря 2015г. №602о.в.

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов  
утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Шаповалов А.Н.

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Приобретение студентами компетенции в области метрологии, стандартизации и сертификации, что позволит в дальнейшем работать в соответствии с действующими нормативными документами по обеспечению качества;
1.2	Изучить необходимые теоретические сведения в области метрологии, стандартизации и сертификации в сфере приобретаемой специальности;
1.3	Способствовать формированию умений работать с нормативной документацией в сфере метрологии, стандартизации и сертификации;
1.4	Способствовать формированию навыков работы со средствами измерений

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для успешного изучения курса студенту необходима хорошая подготовка по дисциплинам:
2.1.2	Теория вероятностей и математическая статистика;
2.1.3	Математика;
2.1.4	Электротехника;
2.1.5	Физика.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, приобретенные в данном курсе, будут использованы студентами при изучении дисциплин:
2.2.2	Теория и технология окускования сырья и доменного производства
2.2.3	Обработка металлов давлением
2.2.4	Специальные стали
2.2.5	Теория и технология производства стали
2.2.6	Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**

<b>ОПК-6.1 : Способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Законодательные и нормативно правовые акты по метрологии, стандартизации и сертификации
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Основными положениями и требованиями нормативных документов на металлургическую продукцию, методами ее испытаний и контроля
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ОПК-7.1 : Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Теорию, средства и виды измерений
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Определять погрешность измерений и проводить измерения с требуемой точностью
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками выбора оптимальных средств измерения, основанных на точности измерения
Уровень 2	

Уровень 3	
<b>ОПК-8.1 : Способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения, испытания и контроля
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами проведения измерений физических и химических величин и параметров технологических процессов в области профессиональной деятельности
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ОПК-9.1 : Способность использовать принципы системы менеджмента качества</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Требования международных и отечественных стандартов на системы менеджмента качеством
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Использовать принципы и требования системы менеджмента качества при проведении контроля качества продукции и технологических процессов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами стандартизованного контроля, метрологической экспертизы и сертификации систем менеджмента качества предприятий, применительно к производству конкретной продукции
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ПК-3.3 : Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	: Физические основы материаловедения, технологии получения и обработки машиностроительных материалов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать результаты технологических процессов производства черных металлов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	: Экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>УК-9.1 : Способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основы метрологии, методы и средства измерения физических величин, правовые основы и системы стандартизации и сертификации
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	

Уровень 1	Устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения, испытания и контроля
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами проведения измерений физических и химических величин и параметров технологических процессов в области профессиональной деятельности
Уровень 2	
Уровень 3	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>						
1.1	Основные понятия метрологии, термины и определения. Физическая величина, истинное и действительное значение физической величины. Системы величин и системы единиц. Международная система единиц физических величин. Размерность, понятие об анализе размерностей. Измерение физической величины. Виды, принципы и методы измерений, их классификация /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Погрешности измерений, их классификация. Систематические погрешности, способы их обнаружения и исключения. Основные методы оценки погрешностей измерения. Средства измерений и их классификация. Погрешности средств измерений и их нормирование. Классы точности средств измерений. Выбор средств измерений для обеспечения требуемой точности результата измерения /Лек/	5	4	ОПК-6.1 ОПК-7.1 ОПК-8.1 ОПК-9.1 ПК-3.3 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Разработка и метрологическая аттестация методик выполнения измерений. Воспроизведение и передача размера единиц. Эталоны основных единиц физических величин. Понятие о поверке и калибровке средств измерений и о поверочных схемах /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.4	Правила постановки измерительной задачи. Выбор средств измерений по точности. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей. /Пр/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.5	Математическая обработка результатов прямых измерений /Пр/	5	1	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.6	Математическая обработка результатов косвенных измерений. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений /Пр/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.7	Изучение принципа действия и работы переносного потенциометра /Лаб/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповые работы"
1.8	Устройство и принцип действия магнитоэлектрического гальванометра /Лаб/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповые работы"
1.9	Термоэлектрические термометры /Лаб/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповые работы"
1.10	Измерение температуры электрическими термометрами сопротивления /Лаб/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповые работы"
1.11	Измерение температуры оптическим пирометром /Лаб/	5	3	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	по форме "Групповые работы"

1.12	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	5	15	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 2. Основы стандартизации</b>						
2.1	Сущность стандартизации, ее значение для практической деятельности, её роль в решении проблемы повышения качества продукции и ее конкурентоспособности. Основные принципы стандартизации: системность, прогрессивность, оптимизация, комплексность. /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Категории нормативных документов по стандартизации. Виды стандартов. Организационно-методические и общетехнические системы стандартов. Организация работ по стандартизации /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Государственная система стандартизации (ГОСТ Р). Объекты государственной стандартизации. Правовое обеспечение стандартизации. Закон РФ "О стандартизации" Международное сотрудничество в области стандартизации. Международные организации по стандартизации, их цели и задачи /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	Порядок разработки нормативных документов различного уровня /Пр/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.5	Подготовка к контрольной работе №1 /Ср/	5	2		Л1.1Л3.1	
2.6	Контрольная работа №1 /Пр/	5	1,5			
2.7	Стандартизационный контроль и метрологическая экспертиза выпускных квалификационных работ /Пр/	5	1	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	15	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. Основы сертификации</b>						
3.1	Сертификация, ее сущность, значение и роль в международной торговле и сотрудничестве. Объекты сертификации. Характеристики, определяемые при сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Нормативное обеспечение сертификации. Виды нормативных документов на продукцию, подлежащую сертификации и требования к их содержанию. Основные операции при подготовке и проведении сертификации. Схемы сертификации. Виды сертификатов. Системы сертификации /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Организация работ по сертификации в РФ. Система сертификации ГОСТ Р, основные положения. Функции органов по сертификации, их статус, взаимодействие с Центральным органом системы Понятие о сертификации систем качества и производств. Международная практика сертификации. Международные нормативные документы в области сертификации /Лек/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Система качества предприятия и ее элементы. Международный стандарт ИСО 9001-00: Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании /Пр/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.4	Показатели качества металлургической продукции. Классификация показателей качества. Номенклатура показателей качества металлургической продукции. Методы определения показателей качества, их классификация /Пр/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	

3.5	Методы неразрушающего контроля качества металлургической продукции, их классификация, физическая сущность, метрологическое обеспечение /Пр/	5	2	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.6	Подготовка к контрольной работе №2 /Ср/	5	2		Л1.1Л3.1	
3.7	Контрольная работа №2 /Пр/	5	1,5			
3.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	15	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 4. Техническое законодательство</b>						
4.1	Понятие о техническом регулировании. Технический регламент. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов /Лек/	5	4	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Выполнение домашнего задания /Ср/	5	8	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Подготовка к экзамену /Ср/	5	19	ОПК-6.1 УК-9.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
4.4	Экзамен в устной форме /Экзамен/	5	36	ОПК-6.1 УК-9.1		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1) Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам (УК-9.1-31, У1; ПК-3.3-31, У1; ОПК-6.1-31, У1; ОПК-7.1-31, У1);
- 2) Выполнение контрольных работ в письменной форме по билетам (УК-9.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1; ОПК-7.1-31, У1, В1).

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.

Перечень вопросов и заданий по видам текущего контроля и промежуточной аттестации представлен ниже.

Рабочей программой УД предусмотрено проведение 5-х лабораторных работ. По каждой лабораторной работе оформляется отчет, который защищается индивидуально по контрольным вопросам лабораторного практикума. Защищенные лабораторные работы являются допуском к промежуточной аттестации в форме экзамена.

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ (ОПК7.1-31, У1; ОПК-8.1-31, У1; ОПК-9.1-31, У1)

1. Какой принцип измерения лежит в основе действия потенциометра?
2. Что такое «градуировка шкалы»?
3. Для чего нужны резисторы  $R_n$ ,  $g_n$ ,  $R_k$ ,  $g_k$ ,  $R_б$ ,  $R_c$ ?
4. Из каких контуров состоит потенциометр?
5. С какой целью установлен шунтирующий резистор  $R_{ш}$ ?
6. Какие преимущества имеет компенсационный метод измерения ЭДС?
7. Как учитывается изменение температуры свободных концов термопары при работе автоматического потенциометра?
8. В чем заключается принцип действия магнитоэлектрического гальванометра?
9. В каких приборах используются гальванометры?
10. От чего зависит чувствительность гальванометра?
11. Что такое коэффициент шунтирования?
12. Из каких сплавов изготавливаются шунты?
13. От каких факторов зависят погрешности измерения т.э.д.с.?
14. Как определяется погрешность показаний милливольтметра?
15. Какие законы лежат в основе действия термопары?
16. Как учитывается в показаниях термопары температура холодных концов?
17. Что такое «удлинительные» провода и для чего они используются?
18. В каких средах и при каких температурах можно использовать различные типы термопар?
19. С помощью каких устройств поверяются термопары?
20. Какие требования предъявляются к материалам термоэлектродов?
21. От чего зависит величина поправки на изменение температуры свободных концов?
22. В каких случаях применяют параллельное и последовательное соединение термопар?
23. В чем заключается принцип действия термометров сопротивления?
24. Каким выражением описывается зависимость сопротивления термометра от температуры?

25. В каких приборах (для измерения каких величин кроме температуры) используются еще термометры сопротивления?
26. Как обеспечивается взаимозаменяемость термометров сопротивления?
27. С какими вторичными приборами могут работать термометры сопротивления?
28. Как подразделяются термометры сопротивления в зависимости от точности измерения, назначения, конструкции и тепловой инерции?
29. В чем преимущества оптических систем выполненных в виде световодов?
30. Какие физические законы используются в пирометрии?
31. Какие типы пирометров существуют?
32. Что такое радиационная, яркостная и цветовая температуры?
33. Что является чувствительным элементом радиационного пирометра?

Теоретические вопросы к контрольной работе №1 (УК-9.1-31, У1; ПК-3.3-31, У1; ОПК-7.1-31, У1).

1. Введение. Основные понятия метрологии. Система ГСП.
2. Виды средств измерений.
3. Погрешности измерений.
4. Единицы измерения и системы единиц. Операция измерения.
5. Измерительные преобразователи (индуктивный, индукционный, частотный, потенциометрический). Устройство и принцип действия.
6. Дифференциально-трансформаторная и ферродинамическая система передачи показаний. 7. Автоматические уравновешенные мосты.
8. Автоматические потенциометры.
9. Магнитоэлектрические логометры.
10. Понятие о температуре и температурных шкалах. Классификация методов и приборов для измерения температуры.
11. Жидкостные, биметаллические, dilatометрические, манометрические термометры.
12. Описание и принцип действия электрических термометров сопротивления.
13. Описание и принцип действия термоэлектрических термометров.
14. Бесконтактная пирометрия. Классификация пирометров.
15. Оптический пирометр с исчезающей нитью, пирометр спектрального отношения, пиро-метр суммарного излучения. Принцип действия, сравнение.
16. Измерение давления. Жидкостные манометры.

Теоретические вопросы к контрольной работе №2 (УК-9.1-31, У1; ПК-3.3-31, У1; ОПК-7.1-31, У1).

1. Тензометрические и магнитоанізотропные датчики давления. Устройство, принцип действия и области применения.
2. Пьезоэлектрический манометр. Измерение вакуума.
3. Измерение расхода и количества. Тахометрические устройства.
4. Поршневой и дисковый камерный расходомеры.
5. Лопастной, шестеренный и ротационный счетчики.
6. Многоструйный, шариковый и фотооптический расходомеры.
7. Электромагнитные и индукционные расходомеры.
8. Определение расхода методом постоянного перепада давления.
9. Определение расхода методом переменного перепада давления.
10. Измерение уровня. Поплавковые, буйковые, гидростатические, емкостные уровнемеры.
11. Измерение уровня сыпучих тел.
12. Определение плотности: поплавковый, радиоактивный, весовой плотномеры.
13. Измерение влажности.
14. Классификация методов и средств определения состава и концентрации вещества.
15. Стандартизация.
16. Сертификация.

Теоретические вопросы экзаменационных билетов (УК-9.1-31, У1; ПК-3.3-31, У1; ОПК-6.1-31, У1; ОПК-7.1-31, У1):

1. Введение. Основные понятия метрологии. Система ГСП.
2. Виды средств измерений.
3. Погрешности измерений.
4. Единицы измерения и системы единиц. Операция измерения.
5. Измерительные преобразователи (индуктивный, индукционный, частотный, потенциометрический). Устройство и принцип действия.
6. Дифференциально-трансформаторная и ферродинамическая система передачи показаний.
7. Автоматические уравновешенные мосты.
8. Автоматические потенциометры.
9. Магнитоэлектрические логометры.
10. Понятие о температуре и температурных шкалах. Классификация методов и приборов для измерения температуры.
11. Жидкостные, биметаллические, dilatометрические, манометрические термометры.
12. Описание и принцип действия электрических термометров сопротивления.
13. Описание и принцип действия термоэлектрических термометров.
14. Бесконтактная пирометрия. Классификация пирометров.
15. Оптический пирометр с исчезающей нитью, пирометр спектрального отношения, пиро-метр суммарного излучения. Принцип действия, сравнение.
16. Измерение давления. Жидкостные манометры.



17. Тензометрические и магнитоанізотропные датчики давления. Устройство, принцип действия и области применения.
18. Пьезоэлектрический манометр. Измерение вакуума.
19. Измерение расхода и количества. Тахометрические устройства.
20. Поршневой и дисковый камерный расходомеры.
21. Лопастной, шестеренный и ротационный счетчики.
22. Многоструйный, шариковый и фотооптический расходомеры.
23. Электромагнитные и индукционные расходомеры
24. Определение расхода методом постоянного перепада давления.
25. Определение расхода методом переменного перепада давления.
26. Измерение уровня. Поплавковые, буйковые, гидростатические, емкостные уровнемеры.
27. Измерение уровня сыпучих тел.
28. Определение плотности: поплавковый, радиоактивный, весовой плотномеры.
29. Измерение влажности.
30. Классификация методов и средств определения состава и концентрации вещества.
31. Стандартизация.
32. Сертификация.

Тестовые вопросы для проведения этапов промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования (УК-9.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1; ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-7.1-31, У1, В1).

Тестовые вопросы (УК-9.1-31; ПК-3.3-31; ОПК-6.1-31; ОПК-7.1-31):

1. Какие значения используются в Международной практической температурной шкале?
2. В чём отличие расходомеров от счетчиков количества?
3. Какие типы уровнемеров применяются для определения уровня засыпи доменных печей?
4. Какие понятия входят в качество измерений?
5. Какие бывают виды сертификации?
6. В каком виде может быть стандарт?
7. Какие виды стандартов существуют?
8. Какие методы используются в стандартизации?
9. Какие органы ведут работу по стандартизации?
10. Какие измерения являются многократными?
11. Какие измерения являются совокупными?
12. Что такое класс точности средств измерений?
13. Какому закону подчиняется распределение случайных погрешностей?
14. Что такое статическая характеристика средства измерения?
15. Что является формой государственного надзора за измерительной техникой?
16. Какой документ выдается после поверки средства измерения?
17. Что такое когерентная система единиц?
18. Какая физическая величина является аддитивной?
19. Чем обусловлено применение внесистемных единиц измерения?
20. Что является основой обеспечения качества?
21. На кого распространяется стандартизация?
22. Каковы выгоды от принятия международных стандартов?
23. Какие методы используются в стандартизации?
24. Выберите измерительные приборы сравнения:
25. Каким измерительным преобразователем является термопара?
26. Что является погрешностью поверяемого средства измерения?
27. Для какой поверки предназначены эталонные средства измерений?
28. Какие параметры регламентируют для обеспечения нормальных условий при измерениях?
29. Для чего предназначен эталон – копия?
30. Какие службы входят в состав государственной метрологической службы:
31. Чем является метрологическая служба РФ?
32. Какие работы выполняет поверочная лаборатория?
33. Какие законы используются в пирометрии?
34. Какой закон использован для построения термодинамической температурной шкалы?
35. Какие законы РФ обеспечивают качество?
36. Что обеспечивает конкурентно способность товаров и услуг на рынке?
37. Кто принимает участие в сертификации товаров и услуг?
38. Что является формой надзора за измерительной техникой на предприятии?

**5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.**

Темы рефератов по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» (УК-9.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1; ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-7.1-31, У1, В1):

1. Метрология, как наука об измерениях. Метрологические термины "величина", и "физическая величина".
2. Измерение как познавательный процесс. Основные типы шкал измерений.
3. Основные постулаты метрологии, содержание Закона "Об обеспечении единства измерений".
4. Классификации видов и методов измерения.

5. Общая характеристика средствам измерений (СИ), метрологические характеристики СИ.
6. Основные положения теории погрешностей. Характеристика видов погрешностей измерений и СИ.
7. Характеристика классов точности СИ, основные принципы учета погрешностей измерений.
8. Системы ФВ и их единиц, характеристика системным и внесистемным, дольным и кратным единицам ФВ.
9. Содержание теории единства измерений, порядок воспроизведения, передачи и хранения единиц ФВ.
10. Характеристика нормативно-правовых основ метрологии.
11. Характеристика государственных служб метрологического обеспечения РФ (МС, ГСВЧ, ГССО, ГССС) и международных метрологических организаций.
12. Основные принципы поверки, калибровки и сертификации СИ.
13. Основные принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании, основные принципы стандартизации.
14. Цели стандартизации и требования технических регламентов.
15. Характеристика российских организаций по стандартизации.
16. Характеристика международных организаций по стандартизации – ИСО (ISO), МЭК (IEC) цели и задачи их работы.
17. Основные правила и методы стандартизации.
18. Национальные стандарты: область применения, обозначение, структура, системы стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов и регламентов.
19. Стандарты организаций: порядок и цели разработки, утверждения, область применения.
20. Цели и принципы подтверждения соответствия. Общая характеристика форм подтверждения соответствия.
21. Характеристика добровольного подтверждения соответствия (добровольной сертификации).
22. Виды технических регламентов. Характеристика стандартов ISO серий 9000 и 14000, принципы применения знаков соответствия и обращения на рынке.
23. Обязательное подтверждение соответствия: обязательная сертификация и декларирование соответствия.
24. Цели, порядок действий и полномочия органов государственного контроля (надзора).

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1) Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам (УК-9.1-31, У1; ПК-3.3-31, У1; ОПК-6.1-31, У1; ОПК-7.1-31, У1);
- 2) Выполнение контрольных работ в письменной форме по билетам (УК-9.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1; ОПК-7.1-31, У1, В1).

Ниже представлен образец билета для контрольной работы.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Метрология, стандартизация, сертификация»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения: очная

Форма проведения контрольной работы: письменная

1. Виды измерений. Виды средств измерений. Классификация контрольно-измерительных приборов.

2. Единицы измерения и системы единиц.

3. Измерения расхода методами постоянного и переменного перепада давлений.

Задача. Определите абсолютное и относительное изменение показаний газового манометрического термометра, вызванное изменением барометрического давления от 760 до 723,3 мм рт. ст. Шкала прибора 0–100°C, что соответствует изменению давления от 6,825 до 9,325 кгс/см<sup>2</sup>. Прибор показывает температуру 80°C. Шкала прибора равномерная.

Составил: доцент

Е.В. Братковский

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

2) Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas (УК-9.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1; ОПК-6.1-31, У1, В1; ОПК-7.1-31, У1, В1).

Ниже представлен образец экзаменационного билета.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Метрология, стандартизация, сертификация»

Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль подготовки: «Металлургия черных металлов»

Форма обучения: очная  
 Форма проведения экзамена: устная  
 1 вопрос. Измерение давления тензометрическими манометрами.  
 2 вопрос. Понятие у температуры температурных шкалах. Измерение температуры термо-электрическими термометрами и термометрами сопротивления.  
 3 вопрос. Измерение расхода тахометрическим методом.  
 Задача. В результате проведенных измерений оказалось, что наиболее вероятное содержание кислорода в газовой смеси составляет 11,75%. Доверительный интервал погрешности измерения определялся для доверительной вероятности 0,683 и составил  $\pm 0,5\%$  O<sub>2</sub>.  
 Определите границы доверительного интервала при доверительной вероятности 0,95, если известно, что закон распределения погрешностей нормальный.

Составил: доцент \_\_\_\_\_ Е.В. Братковский  
 зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

Тесты для экзамена генерируются системой LMS Canvas из банка тестовых вопросов и заданий. Тест состоит из 20 теоретических вопросов (1 балл за правильный ответ) и 4-х задач (5 баллов за правильный ответ). Время прохождения теста ограничено - 40 минут.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Критерии оценки защиты отчетов по лабораторным работам:

«зачтено» - выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы  
 «не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки контрольных работ:

«Отлично» - за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.  
 «Хорошо» - если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности  
 «Удовлетворительно» - если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения  
 «Неудовлетворительно» - если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать

Критерии оценки экзамена в устной форме:

«Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.  
 «Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.  
 «Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.  
 «Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Критерии оценки экзамена в форме компьютерного тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Удовлетворительно» - получение от 60 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время  
 «Неудовлетворительно» - получение менее 60 % баллов по тесту

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	А.И.Аристов	Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие	М.: ИНФРА - М, 2014,	13

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
ЛЗ.1	Е.В.Братковский	Метрология, стандартизация, сертификация: Методические указания для выполнения контрольных работ и домашних заданий	НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>	50

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"
Э3	Российская научная электронная библиотека
Э4	

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Office;
6.3.1.2	Операционная система Windows;
6.3.1.3	Электронный образовательный ресурс LMS Canvas;
6.3.1.4	Система видеоконференцсвязи Microsoft Teams или Zoom.

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Для проведения лекций, практических занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья, классная доска), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием.
-----	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Программа дисциплины включает лекционные, практические занятия, лабораторные занятия и выполнение домашней работы.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы.

Чтобы вам было интереснее изучать металлургические дисциплины, проследите их взаимосвязь с вашей специальностью, необходимо постоянно расширять свой кругозор, в чем большую помощь может оказать периодическая литература: журналы «Известия вузов. Черная металлургия», «Металлург» и «Сталь».

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:  
1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;

2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;

3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;

4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;

5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);

- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант используемой системы ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате.

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.