

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 27.05.2026 12:12:20  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия  
Metallургия черных металлов

## Рабочая программа дисциплины

# Метрология, стандартизация, сертификация

Закреплена за подразделением **Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Metallургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **144**

Виды контроля в семестрах:

**экзамен 5**  
**контрольная работа 5**

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	66	66	66	66
В том числе сам. работа в рамках ФОС		51		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Ст. препод., Степыко Татьяна Владимировна*

Рабочая программа дисциплины

**Метрология, стандартизация, сертификация**

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02\_26\_Металлургия\_ПрМЧМ .plx.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallurgy Metallurgy черных металлов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

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 В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.2	Металлургические технологии	
2.1.3	Детали машин	
2.1.4	Теплотехника	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Литейное производство	
2.2.2	Менеджмент безопасности труда и здоровья	
2.2.3	Технологии производства изделий методами обработки металлов давлением	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Технологии глубокой переработки металлов	
2.2.6	Теория обработки металлов давлением	
2.2.7	Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств	
2.2.8	Проектирование сталеплавильных и доменных цехов	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4-31 основные понятия в области метрологии, организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия;
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-6-31 особенности технологического процесса и требования безопасного проведения;
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-7-31 требования, предъявляемые к технической документации;
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 использовать на практике нормативные документы в сфере метрологии, стандартизации и сертификации;
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 использовать знания технологического процесса для обеспечения требования безопасности;

<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-7-У1 составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли;
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 требованиями технических регламентов к безопасности в сфере профессиональной деятельности;
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-6-В1 навыками проведения технологических процессов с учетом правил безопасности.
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-7-В1 навыками составления и применения документацию, связанную с профессиональной деятельностью.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. 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-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 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-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 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-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3			
1.4	Правила постановки измерительной задачи. Выбор средств измерений по точности. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей. Математическая обработка результатов косвенных измерений. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений. Математическая обработка результатов прямых измерений /Пр/	5	6	ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе		Р1,Р2,Р3
1.5	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	5	4	ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Основы стандартизации</b>							

2.1	<p>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. Категории нормативных документов по стандартизации. Виды стандартов. Организационнометодические и общетехнические системы стандартов. Организация работ по стандартизации. 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/</p>	5	12	<p>ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>			
2.2	<p>Порядок разработки нормативных документов различного уровня. Стандартизационный контроль и метрологическая экспертиза выпускных квалификационных работ. Контрольное мероприятие №1. /Пр/</p>	5	5	<p>ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>	Работа в группе	КМ1	Р4
2.3	<p>Подготовка к практическим занятиям. /Ср/</p>	5	4	<p>ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>			
	<p><b>Раздел 3. Раздел 3. Основы сертификации</b></p>							

3.1	<p>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. 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/</p>	5	6	<p>ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>			
-----	--	---	---	---	--	--	--	--

3.2	Система качества предприятия и ее элементы. Международный стандарт ИСО 9001-00: Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании. Показатели качества металлургической продукции. Классификация показателей качества. Номенклатура показателей качества металлургической продукции. Методы определения показателей качества, их классификация. Методы неразрушающего контроля качества металлургической продукции, их классификация, физическая сущность, метрологическое обеспечение. Контрольное мероприятие №2. /Пр/	5	6	ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе	КМ2	Р6,Р7,Р8
3.3	Подготовка к практическим занятиям и контрольному мероприятию. /Ср/	5	2	ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2	
	<b>Раздел 4. 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-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	5	5	ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р9
	<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							

5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	5	25	ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	5	26	ОПК-4-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-4-У1 ОПК-6-У1 ОПК-7-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-В1 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1,Р2,Р 3,Р4,Р5, Р6,Р7,Р 8,Р9

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольное мероприятие №1.	ОПК-4-31;ОПК-6-31;ОПК-7-31	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Основные понятия метрологии. Система ГСП.</li> <li>2. Виды средств измерений.</li> <li>3. Погрешности измерений.</li> <li>4. Единицы измерения и системы единиц. Операция измерения.</li> <li>5. Измерительные преобразователи (индуктивный, индукционный, частотный, потенциометрический). Устройство и принцип действия.</li> <li>6. Дифференциально-трансформаторная и ферродинамическая система передачи показаний. 7. Автоматические уравновешенные мосты.</li> <li>8. Автоматические потенциометры.</li> <li>9. Магнитоэлектрические логометры.</li> <li>10. Понятие о температуре и температурных шкалах. Классификация методов и приборов для измерения температуры.</li> <li>11. Жидкостные, биметаллические, дилатометрические, манометрические термометры.</li> <li>12. Описание и принцип действия электрических термометров сопротивления.</li> <li>13. Описание и принцип действия термоэлектрических термометров.</li> <li>14. Бесконтактная пирометрия. Классификация пирометров.</li> <li>15. Оптический пирометр с исчезающей нитью, пирометр спектрального отношения, пирометр суммарного излучения. Принцип действия, сравнение.</li> <li>16. Измерение давления. Жидкостные манометры.</li> </ol>

КМ2	Контрольное мероприятие №2.	ОПК-4-31;ОПК-6-31;ОПК-7-31	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №2</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Тензометрические и магнитоанизотропные датчики давления. Устройство, принцип действия и области применения.</li><li>2. Пьезоэлектрический манометр. Измерение вакуума.</li><li>3. Измерение расхода и количества. Тахометрические устройства.</li><li>4. Поршневой и дисковый камерный расходомеры.</li><li>5. Лопастной, шестеренный и ротационный счетчики.</li><li>6. Многоструйный, шариковый и фотооптический расходомеры.</li><li>7. Электромагнитные и индукционные расходомеры</li><li>8. Определение расхода методом постоянного перепада давления.</li><li>9. Определение расхода методом переменного перепада давления.</li><li>10. Измерение уровня. Поплавковые, буйковые, гидростатические, емкостные уровнемеры.</li><li>11. Измерение уровня сыпучих тел.</li><li>12. Определение плотности: поплавковый, радиоактивный, весовой плотномеры.</li><li>13. Измерение влажности.</li><li>14. Классификация методов и средств определения состава и концентрации вещества.</li><li>15. Стандартизация.</li><li>16. Сертификация.</li></ol>
-----	-----------------------------	----------------------------	--

КМЗ	Экзамен	ОПК-4-31;ОПК-6-31;ОПК-7-31	<p>Теоретические вопросы и практические задания экзаменационных билетов для проведения экзамена в устной форме</p> <p>Теоретические вопросы экзаменационных билетов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Основные понятия метрологии. Система ГСП.</li> <li>2. Виды средств измерений.</li> <li>3. Погрешности измерений.</li> <li>4. Единицы измерения и системы единиц. Операция измерения.</li> <li>5. Измерительные преобразователи (индуктивный, индукционный, частотный, потенциометрический). Устройство и принцип действия.</li> <li>6. Дифференциально-трансформаторная и ферродинамическая система передачи показаний. 7. Автоматические уравновешенные мосты.</li> <li>8. Автоматические потенциометры.</li> <li>9. Магнитоэлектрические логометры.</li> <li>10. Понятие о температуре и температурных шкалах. Классификация методов и приборов для измерения температуры.</li> <li>11. Жидкостные, биметаллические, дилатометрические, манометрические термометры.</li> <li>12. Описание и принцип действия электрических термометров сопротивления.</li> <li>13. Описание и принцип действия термоэлектрических термометров.</li> <li>14. Бесконтактная пирометрия. Классификация пирометров.</li> <li>15. Оптический пирометр с исчезающей нитью, пирометр спектрального отношения, пирометр суммарного излучения. Принцип действия, сравнение.</li> <li>16. Измерение давления. Жидкостные манометры.</li> <li>17. Тензометрические и магнитоанизотропные датчики давления. Устройство, принцип действия и области применения.</li> <li>18. Пьезоэлектрический манометр. Измерение вакуума.</li> <li>19. Измерение расхода и количества. Тахометрические устройства.</li> <li>20. Поршневой и дисковый камерный расходомеры.</li> <li>21. Лопастной, шестеренный и ротационный счетчики.</li> <li>22. Многоструйный, шариковый и фотооптический расходомеры.</li> <li>23. Электромагнитные и индукционные расходомеры</li> <li>24. Определение расхода методом постоянного перепада давления.</li> <li>25. Определение расхода методом переменного перепада давления.</li> <li>26. Измерение уровня. Поплавковые, буйковые, гидростатические, емкостные уровнемеры. 27. Измерение уровня сыпучих тел.</li> <li>28. Определение плотности: поплавковый, радиоактивный, весовой плотнометры.</li> <li>29. Измерение влажности.</li> <li>30. Классификация методов и средств определения состава и концентрации вещества.</li> <li>31. Стандартизация.</li> <li>32. Сертификация.</li> </ol> <p>Практические задания экзаменационных билетов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите изменение показаний манометрического термометра, вызванное увеличением температуры капилляра на 40 °С и температуры пружины на 10 °С относительно градуировочного значения 20 °С при следующих условиях: объем капилляра <math>V_k = 1,9 \text{ см}^3</math>, объем манометрической пружины <math>V_p = 1,5 \text{ см}^3</math>, объем термобаллона <math>V_b = 140 \text{ см}^3</math>.</li> <li>2. Определите температуру рабочего конца термоэлектрического термометра для измерительной цепи, представленной на рисунке. Известно, что <math>t_1 = t_2 = 70 \text{ °С}</math>, <math>t_p = 18 \text{ °С}</math>. Термо-э.д.с. на выводах лабораторного потенциометра равна <math>E = 23,52 \text{ мВ}</math>, тип термопары ТХА.</li> <li>3. Определить сопротивление платинового термометра, изготовленного из платины марки Пл-2, при температуре <math>-200 \text{ °С}</math> и <math>+200 \text{ °С}</math>. Сопротивление термометра при <math>0 \text{ °С}</math> составляет 7,45 Ом.</li> <li>4. Сопротивление термометра измеряется уравновешенным мостом по схеме. Измеряемая температура <math>200 \text{ °С}</math>, шкала моста <math>0 - 300 \text{ °С}</math>. Определите изменение показаний прибора, возникающее за счет 0,2 Ом, при условии, что <math>R_1 = R_2</math>.</li> <li>5. В газовом потоке, движущемся со скоростью 350 м/с, стоит</li> </ol>
-----	---------	----------------------------	--

			<p>термопреобразователь, который имеет температуру 560 °С, Удельная теплоемкость газа <math>C_p = 1500</math> Дж/(кг·К). Коэффициент восстановления термопреобразователя <math>\gamma = 0,91</math>. Определите термодинамическую температуру газового потока <math>T_c</math> и температуру торможения <math>T^*</math>.</p> <p>6. Определите температуру расплавленного металла, если известно, что температура термоэлектрического термометра через 0,5 с после погружения в металл составляла <math>t_1 = 608</math> °С, через 1,0 с после погружения <math>t_2 = 980</math> °С и через 1,5 с после погружения <math>t_3 = 1202</math> °С. Регулярный тепловой режим нагрева термометра наступает через 0,3 с после погружения его в металл, и коэффициенты уравнения не зависят от температуры среды.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1 Правила постановки измерительной задачи. Выбор средств измерений по точности. Способы исключения систематических погрешностей.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 1: 1. Классификация видов погрешностей. 2. Государственная система средств измерений. 3. Выбор типа погрешности для данного вида измерения. 4. Способы исключения систематической погрешности. 5. Аддитивные погрешности.
P2	Практическая работа №2 Математическая обработка результатов прямых измерений.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 2: 1. Выбор типа погрешности при проведении прямых измерений. 2. Примеры прямых измерений в основных металлургических процессах. 3. Современные измерительные устройства и системы в металлургических процессах. 4. Измерение уровня жидкого металла в сталеплавильных агрегатах.
P3	Практическая работа №3 Математическая обработка результатов косвенных измерений. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 3: 1. Примеры косвенных измерений в доменном, сталеплавильном и прокатном производствах. 2. Примеры совокупных измерений в доменном, сталеплавильном и прокатном производствах. 3. Примеры совместных измерений в доменном, сталеплавильном и прокатном производствах.
P4	Практическая работа №4 Порядок разработки нормативных документов различного уровня.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 4: 1. Нормативные документы при разработке технологических инструкций. 2. Нормативные документы при разработке регламента проведения калибровки. 3. Нормативные документы при разработке регламента государственной поверки.
P5	Практическая работа №5 Стандартизованный контроль и метрологическая экспертиза выпускных квалификационных работ.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 5: 1. Использование системы ЕСТД. 2. Использование системы ЕСКД. 3. Сущность стандартизации, ее значение для практической деятельности. 4. Методы, применяемые в работах по стандартизации. 5. Функции и задачи стандартизации

P6	Практическая работа №6 Система качества, ИСО 9001-00 на предприятии.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 6: 1. Межгосударственная система стандартизации. 2. Международные организации по стандартизации. 3. Диаграммы Порето при разработки системы качества. 4. Реформирование структуры управления предприятием при внедрении системы качества.
P7	Практическая работа №7 Показатели качества металлургической продукции.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 7: 1. Классификация показателей качества современной металлургической продукции. 2. Виды испытаний для определения качества металлопродукции. 3. Сквозной контроль в системе качества металлургического предприятия. 4. Роль исходных сырьевых материалов, влияющих на качество. 5. Взаимосвязь между повышением качества металлопродукции и количеством вредных выбросов.
P8	Практическая работа №8 Методы неразрушающего контроля качества металлургической продукции.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Перечень вопросов рассматриваемых на практическом занятии 8: 1. Современные автоматизированные методы спектрального, рентгено-структурного анализов металла. 2. Измерительные системы при выплавке и разливке стали. 3. Измерительные системы в прокатном производстве. 4. Экспертные системы в доменном и сталеплавильном производствах. 5. Рентгено-спектральный анализ металлопроката
P9	Контрольная работа	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Расчет параметров уравновешенного электронного моста для измерения температуры: термометром сопротивления, термоэлектрическим термометром.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

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;
- 2) Выполнение контрольных работ в письменной форме по билетам .

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 Metallurgy

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 \_\_\_\_\_

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

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 Moodle.

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 Metallurgy

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1 вопрос. Измерение давления тензометрическими манометрами.

2 вопрос. Понятие у температуры температурных шкалах. Измерение температуры термоэлектрическими 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 \_\_\_\_\_

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

Образец теста:

1. Что является единицей температуры в системе СИ?

1.градусы Цельсия и Кельвина;

2.Кельвин, градус Цельсия;

3.градус Реомюра;

4.Кельвин;

5.Градус Цельсия, Фаренгейта.

2. Какие значения используются в Международной практической температурной шкале?

1.состояние фазового равновесия однокомпонентных чистых веществ;

2.теплопроводность, электрическое сопротивление;

3.состояние фазового равновесия, теплопроводность и электрическое сопротивление;

4.состояние фазового равновесия, электрическое сопротивление;

5.состояние фазового равновесия, тепловое сопротивление.

3. Что является формой государственного надзора за измерительной техникой?

1.калибровка, проверка;

2.плановые проверки;

3.плановые проверки и калибровка;

4.поверка.

4. Какие типы уровнемеров применяются для определения уровня засыпи доменных печей?

1. акустические, ёмкостные, поплавковые;

2. акустические, ёмкостные, поплавковые, радиоизотопные, весовые;

3. акустические, ёмкостные, поплавковые, буйковые, радиоизотопные, весовые;

4. весовые, радиоизотопные;

5. весовые, поплавковые, радиоизотопные;

6. весовые, радиоизотопные, акустические.

5. Какие понятия входят в качества измерений?

1. точность, сходимость, воспроизводимость, оперативность, единство измерений, эргономичность и экологичность;

2. точность, сходимость, воспроизводимость, оперативность и единство измерений;

3. точность, воспроизводимость, оперативность, единство, эргономичность;

4. точность, сходимость, воспроизводимость, оперативность, эргономичность;

5. точность, сходимость, воспроизводимость, оперативность, единство измерений, эргономичность и экологичность;

6. точность, сходимость, оперативность, единство измерений, эргономичность и экологичность

6. В каком виде может быть стандарт?

1. основной единицы или физической константы;

2. документа, эталона;

3. основной единицы или физической константы, документа, эталона;

4. основной единицы, документа, эталона;

5. основной единицы или физической константы, эталона.

7. Какие измерения являются многократными?

1. производимые более четырёх раз;

2. производимые более трёх раз;

3. производимые более десяти раз;

4. производимые более шести раз.

8. Как классифицируют измерения.

1. по точности (равноточные и неравноточные); статические и динамические; по назначению- технические и метрологические; абсолютные и относительные; по методам получения результата - прямые, совместные, совокупные;

2. по точности (равноточные и неравноточные); по числу измерений- однократные и многократные; статические и динамические; абсолютные и относительные; по методам получения результата - прямые, косвенные, совместные;

3. по точности (равноточные и неравноточные); по числу измерений- однократные и многократные; статические и динамические; по назначению - технические и метрологические; абсолютные и относительные; по методам получения результата - прямые, косвенные, совместные, совокупные;

4. по точности (равноточные и неравноточные); по числу измерений- однократные и многократные; статические и динамические; по назначению - технические и метрологические; абсолютные; по методам получения результата косвенные, совместные, совокупные.

9. На чем основан принцип действия биметаллических термометров.

1. На различных коэффициентах линейного термического расширения различных материалах;

2. На различных коэффициентах линейного термического расширения различных материалах и различной

теплопроводности;

3. На различной теплопроводности расширения различных материалах;

4. На различных коэффициентах линейного термического расширения, электропроводности и упругости биметаллического чувствительного элемента.

10. Что такое класс точности средств измерений?

1. абсолютная погрешность;

2. обобщенная точностная характеристика прибора, определяемая основной и дополнительной погрешностями;

3. абсолютная и приведенная погрешность;

4. систематическая погрешность.

Тесты для экзамена генерируются системой LMS Moodle 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

Критерии оценивания домашней работы:

Контрольная работа оценивается положительно, если студент изложил суть данного метода измерения, основные типы приборов, а так же его преимущества и недостатки.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сергеев А.Г.	Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учебник		М.:Логос, 2001
Л1.2	А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря	Метрология. Стандартизация. Сертификация		Логос, 2001

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Под ред. А.С.Сигова	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник		М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2007
Л2.2	Ю.А. Карпов, Т.М. Полховская	Стандартизация и метрология в металлургическом производстве		МИСиС, 1987
Л2.3	Б.И. Таренко, Р.А. Усманов	. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация : ексты лекций т		Казань : КНИТУ, 2011

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Н.А. Фуртунова, Н.А. Ярлыкова	Метрология, стандартизация и сертификация : методические рекомендации		Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2010
Л3.2	О.В. Голуб, И.В. Сурков, В.М. Позняковский.	Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие		Новосибирск : Сибирское университетское издательство, , 2009
Л3.3	Е.В.Братковский	Метрология, стандартизация, сертификация: Методические указания для выполнения контрольных работ и домашних заданий		НФ НИТУ "МИСиС", 2020

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСИС"	www.nf.misis.ru
Э2	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э3	НЭБ НИТУ "МИСИС"	www.elibrary.misis.ru
Э4	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcadmсAP
П.2	WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmс
П.3	Microsoft Teams
П.4	Zoom
П.5	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
211	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Асер с потолочным креплением Р 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавателя; 44 шт. - Стул.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСИС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Moodle.

УП: 22.03.02\_22\_Металлургия 2022\_ПрМЧМ.plx

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

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

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает практические занятия, а также выполнение домашнего задания.

Домашнее задание отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение домашнего задания.

Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру Metallurgical technologies and equipment. Домашнее задание считается зачтенным, если оно проверено преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном его выполнении.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам. Подготовка к зачету по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Moodle позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Moodle используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Moodle, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль 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. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Допуски и технические измерения\_Иванов\_И.И.\_БТМО-21\_19.03.2024. 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 Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

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.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть