

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.03.2023 09:38:00  
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

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Метрология, стандартизация, сертификация

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

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 22

самостоятельная работа 149

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:  
экзамен 3

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	149	149	149	149
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Братковский Е.В.*

Рабочая программа

**Метрология, стандартизация, сертификация**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов, 22.03.02\_20\_Металлургия\_Пр1\_заоч\_2020.plz.xml, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 28.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения к.т.н., доцент Шаповалов А.Н.

**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	Иностранный язык	
2.1.2	Правоведение	
2.1.3	Прикладная механика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Детали машин	
2.2.2	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.4	Литейное производство	
2.2.5	Экономика	
2.2.6	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.7	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.8	Оборудование аглодомного и сталеплавильного производств	
2.2.9	Проектирование сталеплавильных и доменных цехов	
2.2.10	Государственная итоговая аттестация	
2.2.11	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7	

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

<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>
УК-9.1-31 Знать литературу, научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации по профилю подготовки.
<b>ОПК-8.1: Способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-8.1-31 Знать метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности.
<b>ПК-3.3: Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.3-31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.
<b>ОПК-9.1: Способность использовать принципы системы менеджмента качества</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-9.1-31 Основы менеджмента, принципы построения организационных структур и распределения функций управления.
<b>ОПК-7.1: Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-7.1-31 Методы и средства контроля качества, правила проведения контроля, испытаний.

<b>ОПК-6.1: Способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-6.1-31 Основы налогового, бюджетного и трудового законодательства Российской Федерации.
<b>Уметь:</b>
ОПК-6.1-У1 Использовать общие и свободные резервы работ.
<b>ОПК-9.1: Способность использовать принципы системы менеджмента качества</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-9.1-У1 Применять методологические основы менеджмента, природу и состав функций менеджмента.
<b>ПК-3.3: Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.3-У1 Оценивать деформационный режим прокатки по характеристикам качества проката и эффективности технологического процесса.
<b>ОПК-7.1: Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-7.1-У1 Выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей.
<b>УК-9.1: Способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b>
<b>Уметь:</b>
УК-9.1-У1 Уметь осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты.
<b>ОПК-8.1: Способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-8.1-У1 Уметь использовать метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности.
<b>УК-9.1: Способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b>
<b>Владеть:</b>
УК-9.1-В1 Владеть навыками использования научных баз данных, профессиональных стандартов и регламентов, норм безопасности и других источников информации по профилю подготовки.
<b>ПК-3.3: Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.3-В1 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.
<b>ОПК-7.1: Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-7.1-В1 Навыками измерения линейных и угловых размеров, универсальными и специальными средствами измерения.
<b>ОПК-6.1: Способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-6.1-В1 Составлять ТЗ для формирования ТЭО инженерных решений.
<b>ОПК-9.1: Способность использовать принципы системы менеджмента качества</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-9.1-В1 Расчетами по созданию или реорганизации производственных участков.
<b>ОПК-8.1: Способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-8.1-В1 Владеть навыками выполнения требований национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности.

## 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. 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/	3	2	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	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/	3	2	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.3	Правила постановки измерительной задачи. Выбор средств измерений по точности. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей. /Пр/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р3
1.4	Математическая обработка результатов прямых измерений /Пр/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р4

1.5	Математическая обработка результатов косвенных измерений. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений /Пр/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р5
1.6	Изучение принципа действия и работы переносного потенциометра /Лаб/	3	2	ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3			Р1
1.7	Устройство и принцип действия магнитоэлектрического гальванометра /Лаб/	3	2	ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3			Р2
1.8	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	3	25	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			

1.9	Самостоятельное изучение материала на тему: 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 /Ср/	3	21	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.ЛЗ.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/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	Л1.ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3			
2.2	Категории нормативных документов по стандартизации. Виды стандартов. Организационно-методические и общетехнические системы стандартов. Организация работ по стандартизации /Лек/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	Л1.ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Самостоятельное изучение материала на тему: 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 /Ср/	3	16	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3			

2.4	Стандартизационный контроль и метрологическая экспертиза выпускных квалификационных работ /Пр/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			P5
2.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	4	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.Л3.1 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/	3	2	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	Л1.Л3.1 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/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	Л1.Л3.1 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/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.4	Показатели качества металлургической продукции. Классификация показателей качества. Номенклатура показателей качества металлургической продукции. Методы определения показателей качества, их классификация /Пр/	3	1	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	6	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			

3.6	Самостоятельное изучение материала на тему: Международные нормативные документы в области сертификации /Ср/	3	19	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Техническое законодательство</b>							
4.1	Понятие о техническом регулировании. Технический регламент. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований регламентов /Лек/	3	3	ОПК-6.1-31 ОПК-7.1-31 ОПК-8.1-31 ОПК-9.1-31 ПК-3.3-31 УК-9.1-31	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	30	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.3	Подготовка к экзамену /Ср/	3	28	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3			

4.4	Экзамен в устной форме /Экзамен/	3	9	ОПК-6.1-31 ОПК-6.1-У1 ОПК-6.1-В1 ОПК-7.1-31 ОПК-7.1-У1 ОПК-7.1-В1 ОПК-8.1-31 ОПК-8.1-У1 ОПК-8.1-В1 ОПК-9.1-31 ОПК-9.1-У1 ОПК-9.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1 УК-9.1-31 УК-9.1-У1 УК-9.1-В1			КМ2	
-----	----------------------------------	---	---	---	--	--	-----	--

### 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	Контрольная работа №1	ОПК-6.1-31;ОПК-6.1-У1;ОПК-6.1-В1;ОПК-7.1-31;ОПК-7.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-8.1-31;ОПК-8.1-У1;ОПК-8.1-В1;ОПК-9.1-31;ОПК-9.1-У1;ОПК-9.1-В1;ПК-3.3-31;ПК-3.3-У1;УК-9.1-31;ПК-3.3-В1;УК-9.1-У1;УК-9.1-В1	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, пирометр суммарного излучения. Принцип действия, сравнение. 16. Измерение давления. Жидкостные манометры.

КМ2	Экзамен	ОПК-6.1-31;ОПК-6.1-У1;ОПК-7.1-31;ОПК-6.1-В1;ОПК-7.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-8.1-31;ОПК-8.1-У1;ОПК-9.1-31;ОПК-8.1-В1;ОПК-9.1-У1;ОПК-9.1-В1;ПК-3.3-31;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;УК-9.1-31;УК-9.1-У1;УК-9.1-В1	<p>Теоретические вопросы экзаменационных билетов: 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, пирометр 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 уровнемеры. 29. Измерение влажности. 30. Классификация методов и средств определения состава и концентрации вещества. 31. Стандартизация. 32. Сертификация. Практические задания экзаменационных билетов: 1. Определите изменение показаний манометрического термометра, вызванное увеличением температуры капилляра на <math>40\text{ }^{\circ}\text{C}</math> и температуры пружины на <math>10\text{ }^{\circ}\text{C}</math> относительно градуировочного значения <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math> 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>. 2. Определите температуру рабочего конца термоэлектрического термометра для измерительной цепи, представленной на рисунке. Известно, что <math>t_1 = t_2 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, <math>t_p = 18\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. Термо-э.д.с. на выводах лабораторного потенциометра равна <math>E = 23,52\text{ мВ}</math>, тип термопары ТХА. 3. Определить сопротивление платинового термометра, изготовленного из платины марки Пл-2, при температуре <math>-200\text{ }^{\circ}\text{C}</math> и <math>+200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. Сопротивление термометра при <math>0\text{ }^{\circ}\text{C}</math> составляет <math>7,45\text{ Ом}</math>. 4. Сопротивление термометра измеряется уравновешенным мостом по схеме. Измеряемая температура <math>200\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, шкала моста <math>0 - 300\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. Определите изменение показаний прибора, возникающее за счет увеличения сопротивления переходного контакта реохорда <math>R_3</math> на <math>0,2\text{ Ом}</math>, при условии, что <math>R_1 = R_2</math>. 5. В газовом потоке, движущемся со скоростью <math>350\text{ м/с}</math>, стоит термопреобразователь, который имеет температуру <math>560\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, Удельная теплоемкость газа <math>c_p = 1500\text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}</math>. Коэффициент восстановления термопреобразователя <math>\gamma = 0,91</math>. Определите термодинамическую температуру газового потока <math>T_c</math> и температуру торможения <math>T^*</math>. 6. Определите температуру расплавленного металла, если известно, что температура термоэлектрического термометра через <math>0,5\text{ с}</math> после погружения в металл составляла <math>t_1 = 608\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, через <math>1,0\text{ с}</math> после погружения <math>t_2 = 980\text{ }^{\circ}\text{C}</math> и через <math>1,5\text{ с}</math> после погружения <math>t_3 = 1202\text{ }^{\circ}\text{C}</math>. Регулярный тепловой режим нагрева термометра наступает через <math>0,3\text{ с}</math> после погружения его в металл, и коэффициенты уравнения не зависят от температуры среды.</p>
-----	---------	---	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1. Изучение принципа действия и работы переносного потенциометра	ОПК-6.1-У1;ОПК-6.1-В1;ОПК-7.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-8.1-У1;ОПК-8.1-В1;ОПК-9.1-У1;ОПК-9.1-В1;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;УК-9.1-У1;УК-9.1-В1	1. Какой принцип измерения лежит в основе действия потенциометра? 2. Зачем нужен нормальный элемент? 3. В каких режимах может работать потенциометр ПП-63? 4. Что такое «градуировка шкалы»? 5. Зачем во время работы периодически контролируют рабочий ток? 6. Для чего нужны резисторы $R_n$ , $g_n$ , $R_k$ , $r_k$ , $R_b$ , $R_c$ ? 7. Для чего служат емкости $C_{ф1}$ и $C_{ф2}$ ? 8. Из каких контуров состоит потенциометр? 9. С какой целью установлен шунтирующий резистор $R_{ш}$ ? 10. Из каких контуров состоит неавтоматический потенциометр? 11. Какие преимущества имеет компенсационный метод измерения ЭДС? 12. Как учитывается изменение температуры свободных концов термопары при работе автоматического потенциометра?
P2	Лабораторная работа №2. Устройство и принцип действия магнитоэлектрического гальванометра	ОПК-6.1-У1;ОПК-6.1-В1;ОПК-7.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-8.1-У1;ОПК-8.1-В1;ОПК-9.1-У1;УК-9.1-У1;УК-9.1-В1;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;ОПК-9.1-В1	1. В чем заключается принцип действия магнитоэлектрического гальванометра? 2. Как включается гальванометр в случае использования его в качестве вольтметра? 3. Как включается гальванометр в случае использования его в качестве амперметра? 4. В каких приборах используются гальванометры? 5. От чего зависит чувствительность гальванометра? 6. Что такое коэффициент шунтирования? 7. Из каких сплавов изготавливаются шунты? 8. От каких факторов зависят погрешности измерения т.э.д.с.? 9. Как определяется погрешность показаний милливольтметра? 10. Какими методами обеспечивают снижение влияния сопротивления внешней цепи и отклонение температуры свободных концов от градуировочной?
P3	Практическая работа №1 Правила постановки измерительной задачи. Выбор средств измерений по точности. Способы исключения систематических погрешностей.	ОПК-6.1-В1;ОПК-6.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-7.1-У1;ОПК-8.1-В1;ОПК-8.1-У1;ОПК-9.1-В1;ОПК-9.1-У1;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;УК-9.1-У1;УК-9.1-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.
P4	Практическая работа №2 Математическая обработка результатов прямых измерений.	ОПК-6.1-У1;ОПК-6.1-В1;ОПК-7.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-8.1-У1;ОПК-8.1-В1;ОПК-9.1-У1;ОПК-9.1-В1;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;УК-9.1-У1;УК-9.1-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.
P5	Практическая работа №3 Математическая обработка результатов косвенных измерений. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений.	ОПК-6.1-У1;ОПК-6.1-В1;ОПК-7.1-У1;ОПК-7.1-В1;ОПК-8.1-У1;ОПК-8.1-В1;ОПК-9.1-У1;ОПК-9.1-В1;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;УК-9.1-У1;УК-9.1-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.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

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.  
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: заочная

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 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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

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

**6.1.3. Методические разработки**

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

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

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"	www.nfmisis.ru
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"	www.elibrary.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э4		

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.2	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
210	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
210	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

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

Программа дисциплины включает лекционные, практические занятия и лабораторные занятия и контрольные 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, проследить 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.