

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.09.2023 15:21:16

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Метрология и измерительная техника

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:
экзамен 7

в том числе:

аудиторные занятия 85

самостоятельная работа 41

часов на контроль 54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	41	41	41	41
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., старший преподаватель, Лысенкова Елена Валерьевна

Рабочая программа

Метрология и измерительная техника

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Научить использовать основные методы метрологии для выбора и проведения технических измерений, выполнять обработку результатов измерений, оценивать погрешности измерений в металлургическом производстве
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Производственная практика	
2.1.2	Производственная практика	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Производственная практика	
2.1.6	Производственная практика	
2.1.7	Производственная практика	
2.1.8	Производство алюминия и магния	
2.1.9	Производство стали в конвертерах	
2.1.10	Процессы и оборудование для формования и спекания металлических порошков	
2.1.11	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.12	Рециклинг металлов	
2.1.13	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.1.14	Технология литейного производства	
2.1.15	Методы исследования свойств металлов и сплавов	
2.1.16	Основы пиро- и гидрометаллургического производства	
2.1.17	Основы теории литейных процессов	
2.1.18	Процессы и оборудование для получения металлических порошков	
2.1.19	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий	
2.1.20	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.1.21	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.2.2	Металлургия благородных металлов	
2.2.3	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.2.4	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.2.5	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.13	Преддипломная практика	
2.2.14	Преддипломная практика	
2.2.15	Преддипломная практика	
2.2.16	Преддипломная практика	
2.2.17	Преддипломная практика	
2.2.18	Преддипломная практика	
2.2.19	Преддипломная практика	
2.2.20	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.2.21	Производство отливок из стали и чугуна	
2.2.22	Производство ферросплавов	
2.2.23	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	

2.2.24	Технологические линии и системы автоматизации в ОМД
2.2.25	Технология порошковых материалов и изделий
2.2.26	Технология твердых сплавов
2.2.27	Химия окружающей среды
2.2.28	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий	
Знать:	
ПК-3-31 способы обработки, полученной измерительной информации	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-4-31 основные методы контроля металлургических процессов	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Знать:	
ПК-1-31 основы метрологии, как науки об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, способах достижения требуемой точности	
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий	
Уметь:	
ПК-3-У1 использовать статистические методы анализа результатов измерений, их точности и погрешности по метрологическим характеристикам	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Уметь:	
ПК-1-У1 осуществлять и обосновать выбор методов и средств для измерения технических параметров металлургических процессов	
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Владеть:	
ПК-4-В1 навыками работы с установками и приборами контроля металлургических процессов; – навыками самостоятельной работы с литературой, поиска информации о новых методах контроля металлургических процессов в банках и базах данных (включая Интернет), обоснования их применения в конкретных практических ситуациях.	

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
	Раздел 1. Метрологическое обеспечение металлургических процессов							
1.1	Метрологическое обеспечение металлургических процессов /Лек/	7	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.5			
1.2	Изучение нормативной базы, градуировка приборов, сертификация, метрология /Пр/	7	24	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.2 Л1.4 Л1.5			
	Раздел 2. Статистические методы обработки результатов экспериментов							

2.1	Статистические методы обработки результатов экспериментов /Лек/	7	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.5			
2.2	Моделирование динамических погрешностей в результатах измерений /Пр/	7	10	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.5			
2.3	Статистическое моделирование погрешностей результатов измерения /Ср/	7	41	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.5 Э1	Домашнее задание №1		Р1
Раздел 3. Средства измерения температуры, давления, расхода и количества газов								
3.1	Дискретные измерительные преобразователи. Средства измерения температуры /Лек/	7	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.3 Л1.5			
3.2	Измерение давления, расхода и количества газов Измерение давления, расхода и количества газов /Лек/	7	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.5			
3.3	Контроль газовых сред в металлургии /Лек/	7	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.5			
3.4	Градуировка термоэлектрических термометров /Лаб/	7	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.4			Р2
3.5	Градуировка термометров сопротивления /Лаб/	7	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.4			Р3
3.6	Градуировка тензометрических весов /Лаб/	7	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.4			Р4
3.7	Измерение состава металла по температуре ликвидус /Лаб/	7	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.4		КМ2	
3.8	Измерение температуры пирометрами излучения /Лаб/	7	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.4			
3.9	Градуировка манометров /Лаб/	7	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.4			Р5

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	Экзамен	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1	<p>Моделирование динамических погрешностей в результатах измерений</p> <p>Градуировка термоэлектрических термометров</p> <p>Градуировка термометров сопротивления</p> <p>Градуировка тензометрических весов</p> <p>Измерение расхода методом переменного и постоянного перепада давлений</p> <p>Градуировка манометров</p> <p>Методы измерения перемещения и угла поворота объектов</p> <p>Измерение температуры пирометрами излучения</p> <p>Измерение состава металла по температуре ликвидус</p>
КМ2	Защита лабораторной работы 4	ПК-3-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каких координатах строится диаграмма состояния системы железо-углерод? 2. Что можно определить с помощью диаграммы состояния системы железо-углерод? 3. Какие фазы и структуры образуются при сплавлении железа с углеродом? 4. Какие превращения происходят при охлаждении и нагреве железоуглеродистых сплавов в твердом состоянии? 5. Что понимается под критическими точками, характерными для железоуглеродистых сплавов? 6. Какие кристаллические структуры имеет железо? 7. Что такое фаза? 8. Дайте определение феррита, аустенита, цементита, перлита, ледебурита. 9. Какие сплавы называют сталями? Чугунами? 10. Что такое пластинчатый и зернистый перлит? 11. Может ли обычная конструкционная сталь иметь структуру аустенита при комнатной температуре? Почему? 12. Может ли сталь У8 иметь структуру перлита при 750 °С? Почему?

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	Домашняя работа 1	ПК-3-31;ПК-3-У1	<p>Градуировка термометров сопротивления</p> <p>Измерение температуры пирометрами излучения</p>
P2	Отчет по лабораторной работе 1	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-4-В1	Градуировка термоэлектрических термометров. Рисунки и выводы
P3	Отчет по лабораторной работе 2	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-4-В1	Градуировка термометров сопротивления. Рисунки и выводы
P4	Отчет по лабораторной работе 3	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-4-В1	Градуировка тензометрических весов. Рисунки и выводы
P5	Отчет по лабораторной работе 6	ПК-3-31;ПК-4-В1;ПК-3-У1	Градуировка манометров. Рисунки, графики, выводы

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

Контрольные мероприятия в виде устных ответов на теоретические вопросы из билета

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

- 5 - точные ответы на 3 теоретических вопроса из билета
- 4 - небольшие неточности в ответах , либо точный ответ на 2 вопроса
- 3 - небольшие неточности в ответах , либо точный ответ на 1 вопрос
- 2 - отсутствие точных ответов на все вопросы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Агалаков С. А.	Статистические методы анализа данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017
Л1.2	Коминов С. В.	Метрология, технические измерения и приборы: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л1.3	Коминов С. В.	Метрология. Технические измерения и приборы: практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2009
Л1.4	Казаков С. В., Коминов С. В., Окороков Б. Н., др.	Технологические измерения и приборы: лаб. практикум для студ. спец. 11.01 и 21.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990
Л1.5	Коминов С. В.	Метрология и технологические измерения отрасли: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 1101. 2102	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1995

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		https://www.sciencedirect.com/
----	--	---

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

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-516	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы
А-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
А-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
А-319	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
А-319	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
А-319	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

А-301	Лаборатория плазменной плавки и спектральных исследований:	устройство ЛПДУ, лазерная установка ЛМА-10, 3 стола , 2 компьютера с пакетом лицензионных программ MS Office , места за установками. Комплект учебной мебели на 10 человек
119	Учебно-научная лаборатория перспективных магнитотвердых материалов:	технологическое оборудование: вакуумная индукционная плавильная печь АСЕС; лабораторная установка для получения быстрозакаленных сплавов; планетарная шаровая (САНД) и шаровая вибромельницы; гидравлический пресс (100 кН); вакуумные печи типа СНВ, СШВЛ; лабораторная установка для проведения термомагнитной обработки магнитов. Измерительное оборудование: вибромагнетометр «Меридиан-2»; гистерезисграф «УИФИ-400»; импульсная намагничивающая установка «Мишень» (максимальное амплитуда поля – 100 кЭ); рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М; оптические микроскопы ММР-2 и «Neophot-21»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Посещение всех занятий.

Использование теоретических основ курса для курсовых работ других дисциплин.