

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 12.05.2023 17:25:13

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Метрология, стандартизация и технические измерения

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, Доцент, Дзидзигури Элла Леонтьевна

Рабочая программа

Метрология, стандартизация и технические измерения

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 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 02.04.2015 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 16.06.2021 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины:
1.2	Научить основам теории и практики метрологического обеспечения технических измерений.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	– научить базовым теоретическим знаниям в области научно-технических, нормативно-методических и организационных основ метрологии;
1.5	– научить теоретическим и практическим основам определения погрешности измерений;
1.6	– научить проводить метрологическую экспертизу технической документации.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

	Блок ОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.2	Введение в квантовую теорию твердого тела	
2.1.3	Дефекты кристаллической решетки	
2.1.4	Компьютеризация эксперимента	
2.1.5	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.1.6	Планирование научного эксперимента	
2.1.7	Теория поверхностных явлений	
2.1.8	Теория симметрии	
2.1.9	Электроника	
2.1.10	Кристаллография	
2.1.11	Практическая кристаллография	
2.1.12	Инженерная и компьютерная графика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Атомное строение фаз	
2.2.2	Биохимия наноматериалов	
2.2.3	Инженерия поверхности	
2.2.4	Квантовая и оптическая электроника	
2.2.5	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур	
2.2.6	Методы получения наночастиц и наноматериалов	
2.2.7	Мехатроника	
2.2.8	Наноструктурные термоэлектрики	
2.2.9	Основы компьютерной металлографии	
2.2.10	Основы магнетизма. Часть 1. Физика магнетизма	
2.2.11	Основы физики поверхности	
2.2.12	Термодинамика и кинетика аморфизирующихся систем	
2.2.13	Физика и техника высоких давлений, фазовые превращения в углероде и нитриде бора	
2.2.14	Физика полупроводниковых приборов	
2.2.15	Физика прочности	
2.2.16	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.2.17	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.2.18	Высокотемпературные материалы	
2.2.19	Композиционные и керамические материалы	
2.2.20	Композиционные материалы	
2.2.21	Компьютерное моделирование материалов и процессов	
2.2.22	Компьютерное моделирование процессов получения материалов	
2.2.23	Математические методы моделирования физических процессов	
2.2.24	Металловедение сварки	
2.2.25	Методы исследования структур и материалов. Часть 2	
2.2.26	Объемные наноматериалы	
2.2.27	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия	

2.2.28	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.29	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.30	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.31	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.32	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.33	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.34	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.35	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.36	Специальные сплавы
2.2.37	Структура и свойства функциональных наноматериалов
2.2.38	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы
2.2.39	Функциональные материалы электроники
2.2.40	Экстремальные технологии получения наноматериалов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Знать:

ПК-1-31 УК-2-32 Основные приёмы математической обработки при расчёте погрешности измерений, аналитического описания результатов измерений

ПК-1-32 УК-1-32 Принципы работы средств измерения и контроля, классификацию средств измерений, основные средства измерений при стандартизации и сертификации материалов

ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

Знать:

ОПК-7-32 Основные нормативные акты и методические материалы в области подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений

ОПК-7-31 Нормативные документы и основные требования по оформлению технической документации

УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

Знать:

УК-2-31 Нормативные и нормативно-правовые документы в РФ и мире, их классификацию, обозначения, регионы действия

УК-2-32 Основные современные информационно-коммуникационные технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данны

ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

Уметь:

ОПК-7-У2 Оформлять технические задания на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Уметь:

ПК-1-У2 Находить необходимую литературу в области метрологии, стандартизации и сертификации

ПК-1-У1 Обработать и представлять экспериментальные данные при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

Уметь:

УК-2-У2 Правильно выбирать средства измерения и контроля для проведения стандартизации и сертификации материалов

УК-2-У1 Находить необходимую информацию по регламенту применения и эксплуатации изделий, товаров и услуг

ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
Уметь:
ОПК-7-У1 Оформлять техническую документацию, отчёты по научно-исследовательским работам в соответствии с нормативными документами
ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований
Владеть:
ПК-1-В1 Навыками использования современных информационных технологий, средств коммуникации, глобальных информационных ресурсов
ПК-1-В2 Приёмами обработки и представления экспериментальных данных в пакете программ MS Office
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
Владеть:
ОПК-7-В2 Правилами и приёмами оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
ОПК-7-В1 Оформлять результаты экспериментов в виде графиков, гистограмм, таблиц, аналитических зависимостей в соответствии с нормативными документами
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Владеть:
УК-2-В1 Навыками использования правовых знаний в научной-исследовательской и опытно-конструкторской работе
УК-2-В2 Рассчитывать погрешности измерений средствами измерений и контроля

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. Предмет метрологии							
1.1	Основные понятия метрологии. Предмет метрологии. Цели и задачи метрологии. Понятие единства измерений. Метрологическая служба РФ. Международные метрологические организации. /Пр/	6	2	ОПК-7-31 ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.6 Л2.14			
1.2	Метрологическая экспертиза технической документации. Основные понятия. Задачи. /Пр/	6	2	ОПК-7-У1 ОПК-7-У2	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6			
1.3	Правила оформления научных текстов. Правила оформления списка использованных источников. /Пр/	6	2	УК-2-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-У2	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6			
1.4	Свойства и величины. Виды величин. Классификация физических величин. Истинные и действительный величины. Постулаты метрологии. Самостоятельная работа 1 /Пр/	6	2	ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.4 Л2.6 Л2.14			

1.5	Шкалы. Понятие шкалы измерения. Виды шкал. Создание шкалы измерения. Проведение исследований с помощью различных шкал. Самостоятельная работа 2 /Пр/	6	2	ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.6			
1.6	Системы физических величин. Устаревшие и метрические системы единиц. История система СИ. Основные и производные единицы. Внесистемные единицы. Кратные и дольные единицы. /Пр/	6	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У2	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.6 Л2.14			
1.7	Эталоны физических величин. Виды эталонов. Эталоны основных единиц системы СИ. Эталонная база РФ. /Пр/	6	2	ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.6			
1.8	Выполнение Домашнего задания № 1 /Ср/	6	19	ОПК-7-В2	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.5 Л2.6			
	Раздел 2. Основы техники измерения							
2.1	Основы техника измерений. Понятие измерения. Классификация видов измерений. Виды измерений по способу получения числового значения. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.6			
2.2	Понятие метода измерения, меры и стандартного образца. Виды измерений по методу измерений. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.14			
2.3	Понятие средства измерений. Классификация средств измерений. Самостоятельная работа 3 /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.6			
2.4	Виды средств измерений по техническому назначению. Измерительный прибор. Показывающее устройство. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.14			
2.5	Метрологические характеристики средств измерений. Понятие поверки, калибровки, градуировки, юстировки. Самостоятельная работа 4 /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6 Л2.14			
2.6	Схемы передачи единицы измерения средствам измерений. Класс точности прибора. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.6			
	Раздел 3. Теория погрешности							

3.1	Основные понятия теории погрешности. Причины возникновения погрешностей. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13			
3.2	Классификация погрешностей измерений. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.3	Абсолютная и относительная погрешности. /Пр/	6	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.4	Случайная и систематическая погрешности. Методы устранения систематических погрешностей. Самостоятельная работа 5 /Пр/	6	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13			
3.5	Законы распределения непрерывных случайных величин /Пр/	6	2	ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13			
3.6	Оценка случайной погрешности измерений /Пр/	6	2	ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.7	Определение результатов многократных измерений. Правило трёх сигм. Грубая погрешность (промах) Самостоятельная работа 7 /Пр/	6	2	УК-2-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13 Л2.14			
3.8	Выполнение Домашнего задания № 2 /Ср/	6	19	УК-2-В1 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.5 Л2.6 Л2.13			
	Раздел 4. Понятия стандартизации, сертификации, аккредитации							
4.1	Основы стандартизации. Цели, уровни и объекты стандартизации. Международная стандартизация /Пр/	6	2	ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6			
4.2	История стандартизации в РФ. /Пр/	6	1	ОПК-7-31 ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6			
4.3	Виды нормативных документов в области стандартизации в РФ. /Пр/	6	1	УК-2-У1 ОПК-7-31 ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.4 Л2.6 Л2.14			

4.4	Технический регламенты. Понятие стандарта. Классификация стандартов. /Пр/	6	1	УК-2-У1 ОПК -7-31 ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.3 Л2.6 Л2.14			
4.5	Основные понятия сертификации. Цели и виды сертификации. Сертификат соответствия. /Пр/	6	2	ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6			
4.6	Контрольная работа /Пр/	6	2	УК-2-31 ОПК- 7-31 ОПК-7-32 ПК-1-31	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.12 Л2.13 Л2.14Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1			
4.7	Основные понятия аккредитации. Органы по аккредитации. Система равноправной оценки. Аттестат аккредитации. /Пр/	6	2	ОПК-7-32	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.6			
4.8	Выполнение Домашнего задания № 3 /Ср/	6	19	ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 ПК- 1-В2	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.5 Л2.6			

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	ОПК-7-31;ОПК-7-32;УК-2-31;УК-2-32	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое метрология? 2. Что является предметом метрологии? 3. Какова главная задача метрологии? 4. Что является предметом теоретической метрологии? 5. Что является предметом законодательной метрологии? 6. Что является предметом практической метрологии? 7. Из каких разделов состоит метрология? 8. Приведите примеры идеальных величин. 9. Приведите примеры реальных величин. 10. Приведите примеры нефизических величин. 11. Что такое истинное значение физической величины? 12. Можно ли путём измерений определить истинное значение физической величины? 13. Можно ли путём измерений определить действительное значение физической величины? 14. Что такое действительное значение физической величины? 15. Что такое измеренное значение физической величины? 16. Что такое влияющая физическая величина? 17. Что такое постоянная физическая величина? 18. Что такое переменная физическая величина? 19. Что такое физический параметр? 20. Приведите примеры оцениваемых физических величин 21. Приведите примеры измеряемых физических величин 22. Мера и эталон – это одно и то же? 23. Мера и стандартный образец – это одно и то же? 24. Эталон и стандартный образец – это одно и то же? 25. Какие бывают стандартные образцы? 26. Приведите пример стандартного образца. 27. Из каких элементов состоит показывающее устройство? 28. Приведите примеры регистрирующих устройств. 29. Какое сокращенное название присваивается техническим регламентам РФ? 30. Что обозначает запись ТР ТС 010/2011? 31. Чем обусловлена необходимость введения технических регламентов на территории РФ? 32. Какая организация является главной в РФ в области стандартизации? 33. Приведите примеры продукции, подлежащей обязательной сертификации. 34. Подлежит ли обязательной сертификации электроэнергия? 35. Имеет ли юридическую силу сертификат соответствия
КМ2	Самостоятельная работа № 1	УК-2-32	<p>Что является предметом теоретической метрологии?</p> <p>Приведите примеры электрических физических величин.</p> <p>$42,3 \cdot 10^3$ Вт – каково значение этой физической величины?</p> <p>45° – каков размер этой физической величины?</p> <p>Что такое действительное значение физической величины?</p> <p>Как воспроизводится единица массы?</p> <p>Относится ли единица измерения температуры тела к основным физическим величинам?</p> <p>Приведите примеры оцениваемых физических величин</p> <p>Что такое размерность физической величины?</p>
КМ3	Самостоятельная работа № 2		<p>Является ли шкала наименований шкалой физических величин?</p> <p>К какому типу шкал относится шкала коэффициентов отражения?</p> <p>Приведите примеры шкал интервалов.</p> <p>Как устанавливается ноль в шкале отношений?</p> <p>Как зависят шкалы порядка от принятой системы единиц измерения?</p>
КМ4	Самостоятельная работа № 3	ОПК-7-31	<p>Что позволяет оценивать класс точности средства измерений?</p> <p>Чем обычно обусловлен метод измерения?</p> <p>Что представляют собой неавтоматические средства измерений?</p> <p>Как называется физическое явление или эффект, положенное в основу измерений?</p> <p>Как обозначается класс точности, установленный в виде абсолютной погрешности?</p> <p>Какие методы измерения являются косвенными?</p> <p>Какие функции выполняют рабочие средства измерений?</p> <p>Приведите примеры измерений методом замещений</p>

КМ5	Самостоятельная работа № 4	УК-2-32	<p>Что такое ресурс средства измерения? Какая организация проводит поверку средств измерений? Как оформляются результаты калибровки? В чём суть метрологической надёжности? Какие функции выполняет Государственный метрологический контроль? Что такое основы метрологического обеспечения единства измерений? Какими причинами обусловлен неметрологический отказ? Что представляет собой поверочная схема?</p>
КМ6	Самостоятельная работа № 7	ОПК-7-31	<p>Какие виды документов в области стандартизации относятся к нормативно-правовым? В чём заключается основная задача аккредитации? На основании какого документа разработан Общероссийский классификатор стандартов? Какой вид нормативных документов устанавливается на продукцию, изготовленную по разовым заказам? В каких целях разрабатываются отраслевые стандарты? Какие существуют виды сертификации? Какие виды технических регламентов действуют на территории РФ? Что обозначает надпись ГОСТ Р МЭК 60627 – 2005?</p>
КМ7	Самостоятельная работа № 5	УК-2-32	<p>Напишите правильно: 0,1–20 см/с 40...60 сек 103–106 град / с 10–200 ккал/(см² • с) 40-50% масс. 21,88±0,18 мН/м 800–1200 [К] - 1.04 ом/м</p>
КМ8	Самостоятельная работа № 6	ОПК-7-32	<p>Оформление таблиц в соответствии с метрологическими правилами</p>

КМ9	Экзамен	ОПК-7-31;ОПК-7-32;УК-2-31;УК-2-32;УК-2-У2;УК-2-В1	<p>1 Предмет метрологии, главная задача метрологии</p> <p>2 Основные разделы метрологии и их функции</p> <p>3 Структура метрологической службы РФ</p> <p>4 Виды величин</p> <p>5 Что является качественным отображением физической величины?</p> <p>6 Система единиц, принятая к использованию в РФ, и её достоинства?</p> <p>7 Существующие системы единиц физических величин</p> <p>8 Основные и дополнительные физические величины</p> <p>9 Виды внесистемных единиц измерения</p> <p>10 Что такое размерность физической величины?</p> <p>11 Что такое истинное и действительное значение физической величины?</p> <p>12 Виды шкал и их характеристика</p> <p>13 С помощью каких шкал можно определить размер физической величины?</p> <p>14 Какие существуют виды эталонов?</p> <p>15 В каком виде в настоящее время существуют государственные эталоны РФ?</p> <p>16 Опишите совокупность операций, позволяющих находить значения физических величин?</p> <p>17 Понятие значащих, верных и сомнительных цифр</p> <p>18 Что такое погрешность измерений? Классификация погрешностей</p> <p>19 Чем отличаются и как взаимосвязаны признаки классификации погрешностей результатов измерений и погрешностей средств измерений?</p> <p>20 В каких единицах выражаются погрешности результата измерений? Приведите формулы их вычисления.</p> <p>21 Различие погрешностей при измерениях на различных участках шкалы</p> <p>22 Методы устранения погрешностей</p> <p>23 Какие виды погрешностей указываются в паспорте прибора и почему</p> <p>24 Характеристики и способы вычисления случайной величины</p> <p>25 Понятие доверительного интервала</p> <p>26 Правила представления результатов измерений</p> <p>27 Что такое метод измерения?</p> <p>28 Приведите классификацию методов измерений</p> <p>29 Что такое мера?</p> <p>30 Что такое стандартные образцы?</p> <p>31 Из каких блоков состоят средства измерения?</p> <p>32 Из каких элементов состоит показывающее устройство? регистрирующее устройство?</p> <p>33 Метрологические характеристики средств измерений</p> <p>34 Основные цели, уровни и объекты стандартизации</p> <p>35 Документы в области стандартизации, используемые на территории РФ, и их характеристика</p> <p>36 Понятие нормативных и нормативно-правовых документов</p> <p>37 Перечислите международные организации в области стандартизации и их функции</p> <p>38 Понятие сертификации, её цели и объекты</p> <p>39 Понятие аккредитации, её цели и объекты</p> <p>40 Понятие метрологической экспертизы</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	Домашняя работа №1	ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В1;ОПК-7-В2	<p>Оформите список литературы в соответствии с нормативными документами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Реми Г. Курс неорганической химии, т. 2, М., «Мир», 1974 2) Редкие и рассеянные элементы: Химия и технология: В 3 кн. Кн. 3. Учебник для вузов / С.С. Коровин, В.И. Букин, П.И. Федоров, А.М. Резник / Под ред. С.С. Коровина. М.: МИСИС, 2003 3) Kemmitt R.D.W., Peacock R.D. The chemistry of manganese, technetium and rhenium. OxfordPress, 1975 4) Популярная библиотека химических элементов. Под.ред. Петрянова-Соколова И.В. М., «Наука», 1983 5) Способ изготовления высокотемпературного тонкопленочного резистора (патент №2326460) Волохов И.В., Песков Е.В., Попченков Д.В. 6) http://www.i-think.ru/wikimet/?type=metall&section_id=401 7) Ритмы рения (Обзор мирового рынка) Известия вузов. Цветная металлургия. № 6. 2007 А.В. Наумов ООО «КВАР», г. Москва 8) Олейникова Г.А., Панова Е.Г., Вялов В.И., Кудряшов В.Л., Сербина М.Н., Фадин Я.Ю. Нанотехнологический способ извлечения рения из пород и руд черносланцевых формаций и продуктов их переработки (патент № 2455237) 9) Шипачев В.А. Способ извлечения и очистки рения из растворов от переработки жаропрочных сплавов (патент № 2437836) 10) Воробьева М.В, Едренникова Е.Е., Иванов В.В., Левашов Е.А., Ракова Н.Н. Способ получения порошков рения (патент №2416494) 11) Палант А.А., Трошкина И.Д., Чекмарев А.М. Металлургия рения, 2007 12) Лебедев К.Б. Рений. М.: Metallurgizdat, 1963 13) Уманский Я.С., Скоков Ю.А. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия, Металлургия, 1982 14) Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит, 2001.
P2	Домашняя работа №2	УК-2-У2;УК-2-В2;УК-2-У1	Оформление рисунка в соответствии с нормативными документами. Определение математического уравнения представленных зависимостей
P3	Домашняя работа № 3		Проведите метрологическую экспертизу предоставленного текста.

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

По данному курсу предусмотрен экзамен.

Билет к экзамену состоит из 45 вопросов.

Билеты формируются автоматически случайным образом из перечня, содержащего 1200 вопросов

Вопросы перекрывают все компетенции.

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

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене

Успешность освоения дисциплины оценивается по 45-балльной шкале. Каждый вопрос экзаменационного билета равен 1 баллу.

Оценка «отлично» – обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу. В балльной системе – 41 и более баллов.

Оценка «хорошо» – обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал. В балльной системе – от 34 до 40 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике. В балльной системе – от 23 до 33 баллов

Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы. В балльной системе – 22 и менее баллов.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Голуб О. В., Сурков И. В., Позняковский В. М.	Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009
Л2.2	Сергеев А. Г.	Нанометрология: монография	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2011
Л2.3	Дерюшева Т. В.	Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л2.4	Таренко Б. И., Усманов Р. А.	Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2011
Л2.5	Гольх Ю. Г., Танкович Т. И.	Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014
Л2.6	Бастраков В. М.	Метрология: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016
Л2.7	Воробьева Г. Н., Муравьева И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.8	Веремеевич А. Н.	Метрология, стандартизация и сертификация. Допуски и посадки. Основы метрологии: учеб. пособие для студ. вузов спец. Metallург. машины и оборуд. и Обраб. металлов давлением	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л2.9	Коминов С. В.	Метрология, технические измерения и приборы: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л2.10	Коминов С. В.	Метрология. Технические измерения и приборы: практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2009
Л2.11	Лифиц И. М.	Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Коммерция", "Маркетинг"	Библиотека МИСиС	М.: Юрайт, 2003
Л2.12	Веремеевич А. Н., Русаков А. Д., Смирнов Л. Н.	Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость. Нормирование точности: Учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. 1703, 1204, 1201	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л2.13	Веремеевич А. Н., Морозова И. Г., Русаков А. Д., др.	Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Разд.: Нормирование точности: Лаб. практикум для студ. спец. 1703	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.14	Воробьева Г. Н., Муравьева И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация (N 3105): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	Microsoft Office			
П.2	LMS Canvas			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Для обучающихся доступны полнотекстовые электронные базы данных:			
И.2	1 Базы данных ФИПС (Федерального института промышленной собственности): реферативная и полнотекстовая 1994 – 2014 гг. (http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)			
И.3	2 ВПТБ (Отделение «Всероссийская патентно-техническая библиотека» ФИПС): фонд охраняемых документов РФ и фонд зарубежных патентов, поиск с использованием CD-ROM дисков.			
И.4	3 Поиск системы: Esp@cenet (мировые базы данных) (http://www.epo.org); wipo (базы данных ВОИС) (www.wipo.int); uspto (базы данных США) (http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html); j-store (базы данных Японии) (www.jstor.org).			
И.5	4 База данных Федерального агентства по техническому регулированию www.gost.ru .			
И.6	5 Учебные пособия			
И.7	6 Поиск системы google, yandex и т.д.			
И.8	7 Поиск системы: Esp@cenet (мировые базы данных) (http://www.epo.org)			
И.9	8 wipo (базы данных ВОИС) (www.wipo.int)			
И.10	9 uspto (базы данных США) (http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html)			
И.11	10 j-store (базы данных Японии) (www.jstor.org)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практические занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов метрологии, стандартизации, сертификации и технических измерений, получения практических навыков метрологической экспертизы и оформлению научных текстов, определению вида и расчёту погрешностей измерений.

Предусматриваются домашние задания по метрологическому оформлению и экспертизе научных текстов. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

– проведение практических с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

– использование при проведении практических занятий активных форм обучения учебных видеоматериалов.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене

Успешность освоения дисциплины оценивается по 45-балльной шкале. Каждый вопрос экзаменационного билета равен 1 баллу.

Оценка «отлично» – обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу. В балльной системе – 41 и более баллов.

Оценка «хорошо» – обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал. В балльной системе – от 34 до 40 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по

применению знаний на практике. В балльной системе – от 23 до 33 баллов

Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы. В балльной системе – 22 и менее баллов.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.