

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.06.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нанометрология и экспертиза
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация
Современные материалы и технологии их производства

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	36	36
Лабораторные	36	36
Практические		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	72,25	72,25
Самостоятельная работа	71,75	71,75
Контроль		
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Профессор, доцент, д.ф.-м.н. Грызунова Н.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания № 2 от «31» августа 2022 г)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о современном состоянии метрологического обеспечения нанотехнологий в стране и за рубежом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Физика, Химия, Материаловедение и ТКМ, Введение в профессию, Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Дефекты кристаллического строения и физика прочности и пластичности; Методы исследования, контроля и испытания материалов; Механические и физические свойства материалов; Металлические и неметаллические материалы

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	ИД-1ПК-3. Способен проводить обоснование выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения	Знать: основы нанометрологии (методы анализа и исследования наноструктур, специфику принятых методов измерений в нанометровом диапазоне). Стандартизацию объектов с размерами порядка нанометра
	ИД-2ПК-3. Проводит расчет эффективности использования материалов и наноматериалов	Уметь: получать информацию о микрочастицах и их размерах; составлять экспертное заключение по результатам лабораторного исследования
	ИД-3ПК-3. Демонстрирует знание методов получения необходимых материалов и наноматериалов	Владеть: навыками работы нормативной документацией; стандартами и другими нормативными материалами

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Тема 1 Основы нанометрологии	Лек Лаб Ср	1.1. Общие вопросы метрологии в нанотехнологиях	8	4 4 8		2	Собеседование Отчет по лабораторной работе
	Лек Лаб Ср	1.2 Направления работ в области нанометрологии	8	4 4 5			Собеседование Отчет по лабораторной работе
Тема 2 Стандартизация объектов размерами порядка нанометра	Лек Лаб Ср	2.1. Общие вопросы стандартизации в нанотехнологиях	8	4 4 8		2	Собеседование Отчет по лабораторной работе
	Лек Лаб Ср	2.2. Стандартизация методов калибровки и измерений	8	4 4 8		2	Собеседование Отчет по лабораторной работе
	Лек Лаб Ср	2.3 Стандартизация технологических процессов	8	4 4 5			Собеседование Отчет по лабораторной работе
	Лек Лаб Ср	2.4 Стандартизация параметров материалов и объектов нанотехнологии	8	6 6 5			Собеседование Отчет по лабораторной работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек Лаб Ср	2.5. Пилотные российские стандарты в области нанотехнологии	8	4 4 5		2	Собеседование Отчет по лабораторной работе
Тема 3 Правовые основы и системы стандартизации и сертификации в нанометрологии	Лек Лаб Ср	3.1 Документы регламентирующие проведение сертификации и экспертизы материалов, изделий	8	4 4 5			Собеседование Отчет по лабораторной работе
Тема 4 Экспертиза материалов	Лек Лаб Ср	4.1 Виды экспертизы материалов	8	4 4 5		2	Собеседование Отчет по лабораторной работе
	Лек Лаб Ср	4.2 Методики экспертизы материалов	8	4 4 5			Собеседование Отчет по лабораторной работе
Подготовка к зачету	Ср		8	13			
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Технология традиционного обучения – предлагает традиционную последовательность изучения нового материала.

Информационные технологии – предлагают использование компьютера.

Интерактивные технологии – предлагают диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

Во всех темах используются интерактивная и информационная технология (в форме лекции беседы с использованием презентации)и традиционная технология

6. Методические указания по освоению дисциплины

Цели, поставленные при изучении курса, достигаются за счет комплексного подхода к обучению студентов, основанного на сочетании теоретического курса, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Изучение теоретического курса проводится в специализированных лекционных аудиториях с использованием видеотехники, позволяющей транслировать через монитор рисунки, схемы, модели, которые в значительной степени облегчают понимание курса.

Индивидуальная самостоятельная познавательная деятельность студентов заключается в подборе литературы по разделам курса и ее изучении. При этом предусмотрены индивидуальные и групповые консультации по изучаемым разделам курса. В результате изучения данной дисциплины студенты должны приобрести знания, умения и определенный опыт, необходимые для будущей инженерной деятельности.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-3	Вопросы для собеседования: тема 2 вопросы с 1-9 тема 3 вопросы с 1-7 тема 1 вопросы с 1-4 тема 4 вопросы с 1-7 Тест: вопросы 1-100

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Собеседование

(наименование оценочного средства)

Тема 1 Основы нанометрологии

Вопросы для проработки

1. Основные проблемы современной метрологии в нанометровом диапазоне
2. Проблема реализации линейной шкалы в нанометровом и прилегающем к нему диапазонах
3. Основные нанометрологические термины и определения (неопределенность, стандарт неопределенности, оценка неопределенности по типу А, по типу В, суммарная стандартная неопределенность, расширенная неопределенность, коэффициент охвата)
4. Оценка неопределенности калибровки мер малой длины оптическим лазерным методом

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

Тема 2 Стандартизация объектов с размерами порядка нанометра

Вопросы для проработки

1. Государственная система стандартизации
2. Категории и виды стандартов
3. Для чего разработана система стандартизации и каковы ее основные задачи?
4. Какие существуют виды стандартов и какова эффективность их применения во всех отраслях хозяйства?
5. Что включает в себя разработка, проектирование и конструирование новых изделий?
6. Какие главные задачи и функции международной стандартизации, Госстандарта РФ, отраслевых стандартов и стандартов предприятия?
7. Что включает в себя единая система конструкторской документации (ЕСКД)?
8. Какие задачи решает система технологической подготовки производства (ЕСТПП) и какова ее связь с ЕСКД?
9. Что является объектами стандартизации государственной системы обеспечения измерений (ГСИ)?

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

Тема 3 Правовые основы и системы стандартизации и сертификации в нанометрологии

Вопросы для проработки

1. С какой целью осуществляется сертификация нанопродукции?
2. Какие организации регулируют процессы сертификации?
3. Какие органы образуют государственную систему сертификации в РФ?
4. На соответствие каким документам производится сертификация нанопродукции?
5. Каким образом осуществляется аттестация производств сертифицируемой нанопродукции?
6. Какие виды сертификации вы знаете и чем их различие?
7. Какие виды документации включены в информационный фонд Госстандарта РФ?

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

Тема 4 Экспертиза материалов

Вопросы для проработки

1. Экспертиза. Определения и ее виды
2. Виды экспертизы
3. Экспертное заключение
4. Экспертиза материалов, веществ и изделий из них включает в себя экспертизу:
 - ☐ ГСМ и нефтепродуктов
 - ☐ химическую
 - ☐ материаловедческую
 - ☐ волокнистых материалов
 - ☐ лакокрасочных материалов и покрытий
 - ☐ изделий из полимерных материалов
5. Независимая материаловедческая экспертиза
6. Материаловедческая экспертиза включает в себя экспертизу:
 - наркотических и психотропных веществ
 - лакокрасочных покрытий и материалов
 - металлов и сплавов
 - волокнистых материалов (текстильные материалы)
 - стекла (фарфора, фаянса, керамики)
 - полимерных веществ и материалов
 - парфюмерных и косметических средств
7. Экспертиза определяет зависимость структуры и состава материала от действия самых различных по своей природе закономерностей:
 - геологических
 - физических
 - химических

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

■ **7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам**

Лабораторная работа №1 «Знакомство с общероссийскими классификаторами»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Тема лабораторной работы

Цель работы:

Приборы и принадлежности:

Номер задания полученного от преподавателя

Выполнение работы:

1. Используя соответствующий классификатор, расшифруйте информацию, заложенную в каждом пункте задания. Результаты запишите в таблицу.
2. Опишите структуру каждого классификатора.

№ варианта		
	Задано	Информация
1.		

3. Составить структурную схему взаимосвязи и подчинения органов Госстандарта

4. Сделайте выводы по работе

Подготовиться отвечать на контрольные вопросы по работе

Лабораторная работа №2 «Графическая обработка результатов экспериментальных данных»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Тема лабораторной работы

Цель работы:

Приборы и принадлежности:

Выполнение работы:

I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРА k В ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

$$y = kx$$

№ опыта								
Измеренный параметр								
x								
y								

По формулам методички рассчитывается погрешность
Записывается окончательный результат в виде:

$$k = \langle k \rangle \pm \sigma_k$$

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ a И b В ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ $y = a + bx$

Постройте график зависимости $y(x)$, учитывая, что необходимо провести наилучшую прямую

По графику и по формуле методички определите параметри a и b , а также их погрешности

Записывается окончательный результат в виде:

$$a = \langle a \rangle \pm \sigma_a$$

$$b = \langle b \rangle \pm \sigma_b$$

Сделать выводы по работе

Лабораторная работа №3 «Графическая обработка результатов исследования вольтамперной характеристики образца»

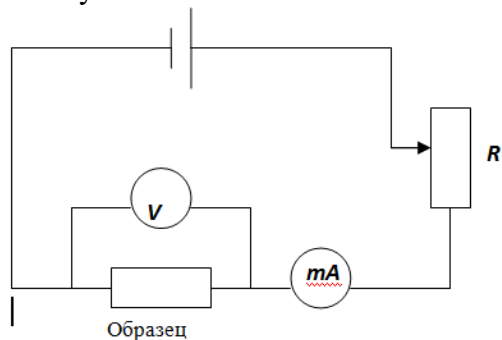
Форма отчета по лабораторной работе №3

Тема лабораторной работы

Цель работы:

Оборудование:

Схема установки:



Расчетные формулы:

Выполнение работы:

[illegible]

Построить график зависимости $U(I)$

По графику и по таблице результатов эксперимента для уравнения $U = U_0 + RI$ находятся величины $\langle U_0 \rangle$ и $\langle R \rangle$, по формулам методички определяют их погрешности

По результатам лабораторной работы сделать выводы.

Лабораторная работа №4 «Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов»

Форма отчета по лабораторной работе №4

Тема лабораторной работы

Цель работы:

Оборудование:

Расчетные формулы:

Выполнение работы:

Экспериментально измеряются величины x и y . По результатам измерений строится таблица

№ опыта								
Измеренный параметр								
x								
y								

Находится наилучшее значение параметра k аналитическим методом.

Для определения погрешности, с которой найден параметр $\langle k \rangle$, производится оценка разброса экспериментальных данных согласно формуле методички

По результатам лабораторной работы сделать выводы.

Лабораторная работа №5 «Обработка результатов исследования вольтамперной характеристики образца методом наименьших квадратов»

Форма отчета по лабораторной работе №5

Тема лабораторной работы

Цель работы:

Оборудование:

Схема установки:

Расчетные формулы:

Выполнение работы:

[illegible]

По значениям, внесенным в таблицу, на миллиметровой бумаге построить график зависимости $U(I)$, учитывая, что необходимо провести наилучшую прямую.

По таблице результатов эксперимента для зависимости $U = U_0 + RI$ найти наилучшие значения начального напряжения и сопротивления $\langle U_0 \rangle$ и $\langle R \rangle$. Для этого необходимо воспользоваться формулами методички

По формулам методички определить полную погрешность величины R . При этом надо учесть все виды погрешностей и их величины.

Записать окончательный результат в виде:

$$U_0 = \langle U_0 \rangle \pm \sigma_{U_0}$$

$$R = \langle R \rangle \pm \sigma_R$$

Сделать выводы по работе

Лабораторная работа №6 «Анализ реального сертификата соответствия»

Форма отчета по лабораторной работе №6

1. Получить у преподавателя вариант сертификата соответствия (СС).
2. Проанализировать все позиции сертификата соответствия и ответить на следующие вопросы:

- в какой системе выдан сертификат?
- привести знак (логотип) системы сертификации;
- назвать орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия;
- указать срок действия СС;
- на какую продукцию выдан сертификат?
- назвать изготовителя продукции;
- каким нормативным документам соответствует данная продукция?
- на основании каких документов выдан СС?
- указать характер системы сертификации;
- какую цель преследует данный сертификат?

3. На основании анализа позиций заданного СС написать вывод о его годности.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Анализ СС (ответы на поставленные вопросы).
3. Вывод по работе.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Сделать выводы по работе

Лабораторная работа №7 «Составление заявки на проведение сертификации и заявки-декларации, выбор схемы сертификации»

Форма отчета по лабораторной работе №7

Наименование и цель работы.

Номер сертификата соответствия и заявка на проведение сертификации

Описание выбранной продукции для декларации

Заявка-декларация на продукцию

Ответы на контрольные вопросы.

Сделать выводы по работе

Требования к оформлению всех лабораторных работ

Титульный лист:

1. В верхнем поле листа (по середине строки) указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.
2. В среднем поле указывается лабораторная работа, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
3. Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу.
4. В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

Образец написания титульного листа лабораторной работы (см. ниже)

Цель работы, оборудование и материалы должны отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему их описание составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ.

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради для лабораторных работ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра «Нанотехнологии, материаловедение и механика»

Лабораторная работа 1

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ ЮНГА ОБРАЗЦА РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ
ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Выполнил:

Студент гр. МТМб-2001

Иванов И.

Тольятти 2020

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, отчет по лабораторной работе оформлен, даны ответы на контрольные вопросы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа невыполнена или не оформлен отчет по лабораторной работе или не даны ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки при собеседовании по лабораторной работе:

Собеседование при защите лабораторной работы	Наличие подготовленного бланка для выполнения лабораторной работы	«зачтено» по лабораторной работе	выставляется студенту, если студент дал полные исчерпывающие ответы на 4 вопроса или если студент дал полные исчерпывающие ответы на 3 вопроса или ответил на три или четыре вопроса с небольшими замечаниями (не существенными замечаниями);
		«не зачтено» по лабораторной работе	выставляется студенту, если студент дал полный исчерпывающий ответ только на один или два вопроса.

- **Примеры тестовых заданий**

(Банк тестовых заданий размещен на Образовательном портале ТГУ или в системе электронного обучения Moodle)

1. Что не относится к основным направлениям работ в области нанометрологии:
 - a) Разработка рабочего эталона (установки высшей точности) на базе приборов нанометрового диапазона с интерференционными и другими датчиками перемещений.
 - b) Создание системы единиц для использования в нанометровом диапазоне
 - c) Разработка комплекса параметрических мер для калибровки приборов нанометрового диапазона, а также для передачи размера единицы длины в нанометровом диапазоне от первичного эталона к рабочему.
 - d) Разработка Государственной поверочной схемы для передачи размеров единицы длины от государственного исходного эталона к рабочим средствам измерений.
 - e) Создание Центра нанометрологии и нанодиагностики

Ответ: b

2. Базисный эталон единицы длины в нанометровом диапазоне разработан на основе:

- a) Зондовой микроскопии
- b) Рентгеновской дифрактометрии
- c) Лазерной интерферометрии
- d) Газовой хроматографии

Ответ: a, b, c

3. На каком методе не основан базисный эталон единицы длины в нанометровом диапазоне:

- a) Зондовой микроскопии

- b) Рентгеновской дифрактометрии
- c) Лазерной интерферометрии
- d) Газовой хроматографии

Ответ: d

4. Что называется эталоном сравнения в нанометрологии?

- a) Трехмерная шаговая линейная мера, обеспечивающая калибровку и поверку измерительных систем по трем координатам в диапазоне линейных размеров от 1 нм и более
- b) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
- c) Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая независимой от других величин этой системы

Ответ: a

5. Что является эталоном сравнения в нанометрологии ?

- a) линейная мера, носитель размера – длина волны He-Ne лазера
- b) величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице
- c) физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая независимой от других величин этой системы

Ответ: a

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____ 8 _____

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Основные проблемы современной метрологии в нанометровом диапазоне (проблема реализации линейной шкалы в нанометровом и прилегающем к нему диапазонах).
2.	Основные нанометрологические термины и определения (неопределенность, стандарт неопределенности, оценка неопределенности по типу А, по типу В, суммарная стандартная неопределенность, расширенная неопределенность, коэффициент охвата)
3.	Оценка неопределенности калибровки мер малой длины оптическим лазерным методом
4.	Лазерный микроинтерферометр для абсолютной калибровки мер малой длины
5.	Международные сличения. Организация международных сличений.
6.	Метод увеличения интерферометрической чувствительности измерений
7.	Калибровка атомно-силового микроскопа по мерам малой длины
8.	Стандартизация методов калибровки и измерений
9.	Стандартизация параметров материалов и объектов нанотехнологии
10.	Пилотные российские стандарты в области нанотехнологии
11.	Что такое поверочная схема для чего она предназначена? Какие существуют виды поверочных схем?
12.	Что такое поверка средств измерений, и какими способами она может проводиться?
13.	Для чего используются стандартные образцы? Назовите их метрологические характеристики.
14.	В чем состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?
15.	Сформулируйте основные требования к методикам выполнения измерений. В чем заключается калибровка средств измерений?
16.	Назовите основные принципы государственных испытаний средств измерений. Назовите основные виды проверок средств измерений.
17.	Перечислите основные стандарты государственной системы стандартизации. Объясните основные цели государственной системы стандартизации.
18.	Перечислите цели и задачи стандартизации Перечислите основные и задачи Госстандарта России.
19.	Что представляет собой государственный стандарт?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет (в устной форме)	«зачтено»	Студент показал понимание вопроса (проблемы) и хорошие знания при ответе на него. Ответ полный,

			исчерпывающий
		«не зачтено»	Студент ответил на вопросы с грубыми ошибками, показал плохие знания по вопросам экзаменатора

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Омельянюк Г. Г., Гулевская В. В.	Судебная экспертиза веществ, материалов и изделий из них	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
2	Марусина М. Я.	Метрологическое обеспечение измерений, испытаний и контроля	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
3	Марголин В.И., Жабрев В.А., Лукьянов Г.Н., Тупик В.А.	Введение в нанотехнологию	Учебник	2022	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В.Н. Крутиков, С.А. Кононогов, Ю.М. Золотаревский	Нормативно-правовое обеспечение измерений		2015	ЭБС «Лань»
2	В.Д. Староверов, И.У. Аубакирова	История развития стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия	Учебное пособие	2012	ЭБС «IPRbooks»
3	В.С. Коротков, А.И. Афонасов	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебное пособие	2015	ЭБС IPRbooks
4	В.Н. Кайнова [и др.] ; под ред В.Н. Кайновой	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебное пособие	2015	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

П.Тодуа Нанотехнологии. Нанометрология и стандартизация [Электронный ресурс]
Опубликовано nikst 3 ноября, 2009 - 15:15 - Режим доступа:
<http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/ptodua-nanotekhnologii-nanometrologiya-standartizatsiya>
(URL: www.nicpv.ru)

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	договор № 469 от 05.06.2020, срок действия – бессрочно;
4	Mirapolis Human Capital Management	договор № 1489 от 28.12.2022-до 30.06.2023 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Стол ученические двухместные , столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК ,доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный ,экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория «Методы исследования физических свойств перспективных материалов» Е-403	Стол ученические письменные , стулья-, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		преподавательский, шкафы для учебных пособий, лабораторные установки, ПК, проектор, экран, коммутатор.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.