

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2026 14:03:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb9815bbcb77a486b9a878808522525	Рабочая программа дисциплины "Испытание изделий" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профиль) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Испытание изделий

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение знаний о методах и средствах измерений, испытаний и контроля, а также обеспечение теоретической и практической подготовки в области определения характеристик и свойств объектов испытаний, приводящее к развитию инженерного мышления.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Изучение основных понятий, терминов, связанных с методами и средствами измерений, испытаний и контроля.
- Изучение критериев и требований, предъявляемых к испытательным лабораториям.
- выработка практических навыков работы с различными типами средств измерений, ознакомление с их устройством, принципом действия, с различными методами измерений, испытаний и контроля.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-3.1 - Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами

ОПК-3.2 - Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.

ОПК-7.1 - Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.16

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Материаловедение наноматериалов и наносистем

Введение в физику твердого тела

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Физика прочности и механические свойства материалов

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Знать:

Для достижения ОПК-3.1: Основные методы исследования структуры и свойств материалов

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2: Анализировать экспериментальные результаты, сопоставлять их с известными аналогами

Владеть:

Для достижения ОПК-3.2: Методами измерения и наблюдения в учебно-исследовательской деятельности

ОПК-7: Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

Знать:

Для достижения ОПК-7.1: Основные требования к оформлению документации при проектировании и сопровождении производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

Уметь:

Для достижения ОПК-7.1: Использовать нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии



Владеть:

Для достижения ОПК-7.1: Навыками составления документации для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные методы и принципы испытаний нанообъектов и изделий на их основе; требования к испытаниям различных изделий, а также к испытательным лабораториям установленные межгосударственными и национальными стандартами Российской Федерации.
3.2	Уметь:
3.2.1	спланировать и организовать работу по метрологическому обеспечению производства и испытаний продукции, а также представлять результаты испытаний различных изделий в соответствие с нормативной документацией
3.3	Владеть:
3.3.1	представлением об оборудовании, применяемом для испытания различных изделий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 7
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 18	
самостоятельная работа	: 53,8	
контактная работа: 18,2 ИКР: 0,2		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение			
1.1	Введение. Основные понятия и определения /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Основные исходные понятия и определения, объект испытаний. Условия и место проведения испытаний. Продолжительность испытаний. Вид и результат воздействия. Определяемые характеристики объекта. Категории испытаний. /Ср/	7	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Проведение испытаний			
2.1	Оценка механических, магнитных, электрических, прочностных свойств материалов и изделий из них /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
2.2	Оценка качества наноструктурированных покрытий и проверка достоверности и воспроизводимости результатов разрушающих испытаний /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
2.3	Периодическая аттестация испытательного оборудования. Характеристики, определяемые при периодической аттестации испытательного оборудования. Правила оформления протоколов о периодической аттестации испытательного оборудования. Повторная аттестация испытательного оборудования. Показатели, используемые при оценке результатов испытаний изделий. Показатели воспроизводимости результатов при контрольных испытаниях. /Ср/	7	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4



Раздел 3. Факторы				
3.1	Оценки эффективности применения наноструктурированных покрытий на основе результатов проведения сравнительных испытаний. Изучение этапов создания испытательной лаборатории /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.2	Испытание изделий на воздействие биологических, радиационных факторов. Испытания изделий на воздействие электромагнитных полей и специальных сред. Требования к испытательным лабораториям. Основные цели и задачи аккредитации испытательных лабораторий. Программа проведения межлабораторных испытаний /Ср/	7	21,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

контрольные работы, вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации представлены в Фондах оценочных средств

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

вопросы к зачету

1. Дайте определение термина «испытание».
2. С какой целью проводятся испытания?
3. Дайте определение термина «объект испытаний».
4. Что может являться объектом испытаний?
5. Что включают в себя условия испытаний?
6. В соответствии с какими документами проводятся испытания?
7. Что понимается под системой испытаний?
8. Что общего и в чем различие между средством испытаний и испытательным оборудованием?
9. С какой целью проводятся исследовательские испытания?
10. Какова цель проведения приемочных испытаний?
11. Какие испытания называются контрольными?
12. Для решения каких задач (целей) проводятся контрольные испытания?
13. Перечислите и охарактеризуйте виды контрольных испытаний.
14. Какие виды испытаний проводятся на стадии серийного производства?
15. Какие задачи решаются при проведении типовых испытаний?
16. Назовите цели проведения инспекционных и сертификационных испытаний.
17. Проведите параллель между измерениями и испытаниями; между испытаниями и контролем.
18. Перечислите основные этапы подготовки и проведения испытаний.
19. На основании каких документов формируется план-график проведения испытаний изделий?
20. Какие сведения включаются в методику проведения испытаний?
21. Какими нормативными документами регламентируются требования к объектам испытаний?
22. При каких условиях испытания считают законченными?
23. С какой целью проводится аттестация испытательного оборудования?
24. Дайте определение термина «воспроизводимость методов и результатов испытаний».
25. От каких факторов зависит воспроизводимость методов и результатов испытаний?
26. В чем различие между данными испытаний и результатами испытаний?
27. Какой документ оформляется после завершения испытаний и что он должен содержать?
28. Что понимается под термином «обеспечение единства результатов испытаний»?
29. Что понимается под термином «достоверность результатов испытаний»?
30. Что понимается под внешним воздействующим фактором (ВВФ)?



31. Какое влияние ВВФ оказывают на работоспособность и состояние изделия?
32. Какое значение ВВФ называется нормальным, а какое - номинальным?
33. Поясните термин «пределное рабочее значение ВВФ».
34. Что понимается под термином «эффективное значение ВВФ»?
35. Каким показателем характеризуется свойство изделия сохранять работоспособное состояние во время, и после воздействия на изделие определенного ВВФ в течение всего срока службы в пределах заданных значений?
36. Что характеризует показатель «устойчивость изделия к ВВФ»?
37. В чем отличие между устойчивостью и прочностью изделия к ВВФ?
38. Назовите классы на которые делятся ВВФ.
39. Сформулируйте основные требования к объектам испытаний при испытании на воздействие климатических факторов.
40. Сформулируйте основные требования к подготовке испытаний при испытании на воздействие климатических факторов.
41. Сформулируйте основные требования к обработке и оформлению результатов испытаний при испытании на воздействие климатических факторов.
42. Перечислите общие требования к испытательным лабораториям.
43. Что понимается под термином «аккредитация испытательной лаборатории»?

6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится в форме ответы на контрольные вопросы (устный опрос).

Критерии оценивания представлены в Фондах оценочных средств дисциплины (балльная система)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Дивин А. Г., Пономарев С. В.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277647)	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013	ЭБС
Л1.2	Илюшин В. А.	Наноматериалы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
Л1.3	Баранникова С. А.	Сопротивление материалов: физические основы прочности конструкционных материалов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714841)	Томск : Томский государственный архитектурно- строительный университет (ТГАСУ), 2023	ЭБС
Л1.4	Смирнов В. И.	Физические основы нанотехнологий и наноматериалы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=727529)	Москва, Вологда : Инфра- Инженерия, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Шустиков А. А., Ханнинк Р., Хилл А.	Наноструктурные материалы: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115678)	Москва : РИЦ Техносфера, 2009	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.2	Барыбин А. А., Бахтина В. А., Томилин В. И., Томилина Н. П.	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011	ЭБС
Л2.3	Дивин А. Г., Пономарев С. В.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964)	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011	ЭБС
Л2.4	Овчинников В.В., Гуреева М.А.	Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия: учебник (https://znanium.com/catalog/document?id=399281)	Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: https://urait.ru
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: http://biblioclub.ru/
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
WinDjView
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
OpenOffice
LibreOffice
ПО Kaspersky

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Образовательный математический сайт Exponenta.ru: http://www.exponenta.ru/
2. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru
3. Образовательный сайт «Теория надежности»: http://reliability-theory.ru/
4. Электронная библиотека «twirpx.com»: http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/
5. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
6. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: http://journals.aps.org/about – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
7. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
8. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
9. Springer Link : [сайт]. – URL: http://link.springer.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 25 студентов. Если занятия ведутся для потока студентов, то дисциплина ведется в лекционной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 100 студентов.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал и изучить лекционный материал по предстоящей теме.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если Вы имеете дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации,



речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

