

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**Институт машиностроения и автомобильного транспорта**

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института  
  
 « 31 » августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИСПЫТАНИЕ ИЗДЕЛИЙ В НАНОИНЖЕНЕРИИ**  
 (наименование дисциплины)

**28.03.02 «Наноинженерия»**

---

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**Инженерные нанотехнологии в машиностроении**

---

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен разрабатывать рекомендации по использованию результатов исследований для реального сектора экономики.	<p>ПК-2.1. Знает классы материалов и наноструктурированных материалов и области их применения.</p> <p>ПК-2.2. Умеет выполнять научные исследования и эксперименты с изделиями из наноструктурированных материалов.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками разработки рекомендаций по использованию результатов исследований наноструктурированных материалов для реального сектора экономики.</p>	<p>Знает классы наноструктурированных материалов и области их применения.</p> <p>Умеет выполнять научные исследования и эксперименты с изделиями из наноструктурированных материалов.</p> <p>Владеет навыками разработки рекомендаций по использованию результатов исследований наноструктурированных материалов для реального сектора экономики.</p>	Индивидуальное практико-ориентированное задание, контрольные и тестовые вопросы
ПК-5. Способен технологически обеспечивать производство изделий с наноструктурированным керамическим покрытием.	<p>ПК-5.1. Знает типовые методы производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием.</p> <p>ПК-5.2. Умеет планировать и проводить мероприятия по разработке изделий с наноструктурированным керамическим покрытием в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками выполнения технологических операций процесса производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием и обслуживания технологического оборудования.</p>	<p>Знает типовые методы производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием.</p> <p>Умеет планировать и проводить мероприятия по разработке изделий с наноструктурированным керамическим покрытием в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>Владеет навыками выполнения технологических операций процесса производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием и обслуживания технологического оборудования.</p>	Индивидуальное практико-ориентированное задание, контрольные и тестовые вопросы

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки	СРП		
1	Испытания: основные понятия и определения. Задачи проведения и классификация испытаний. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.	6	1-2	2					3	
2	Аттестация испытательного оборудования. Точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний.	6	3-4	2	2				4	
3	Нанодиагностика – основные понятия. Оборудование для проведения нанодиагностики. Методика проведения нанодиагностики	6	5-6	2					4	
4	Наноизмерения – основные понятия. Оборудование для проведения наноизмерений. Методика проведения наноизмерений.	6	7-8	2					4	
5	Обзор электронных микроскопов. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая сканирующая электронная микроскопия. Особенности подготовки образцов.	6	9-10	2			2		12	
6	Сканирующая зондовая микроскопия. Исследования наноструктур методами электронной микроскопии	6	11-12	2	2			3	12	
7	Определение физико-механических свойств наноструктурированных покрытий. Метод акустической эмиссии и его применение для испытаний адгезионной стойкости	6	13-16	4	10			3	12	

	наноструктурированных покрытий.								
8	Устройства для дифракционного анализа. Спектральные методы оценки наноструктур. Рентгеновские методы оценки наноструктур.	6	17-18	2	4			3	12
Всего за 6 семестр:				18	18			9	63
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18			9	63

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Тема 1

Содержание темы.

Испытания: основные понятия и определения. Задачи проведения и классификация испытаний. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.

#### Тема 2

Содержание темы.

Аттестация испытательного оборудования. Точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний.

#### Тема 3

Содержание темы.

Нанодиагностика – основные понятия. Оборудование для проведения нанодиагностики. Методика проведения нанодиагностики.

#### Тема 4

Содержание темы.

Наноизмерения – основные понятия. Оборудование для проведения наноизмерений. Методика проведения наноизмерений.

#### Тема 5

Содержание темы.

Обзор электронных микроскопов. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая сканирующая электронная микроскопия. Особенности подготовки образцов.

#### Тема 6

Содержание темы.

Сканирующая зондовая микроскопия. Исследования наноструктур методами электронной микроскопии.

#### Тема 7

Содержание темы.

Определение физико-механических свойств наноструктурированных покрытий. Метод акустической эмиссии и его применение для испытаний адгезионной стойкости наноструктурированных покрытий.

#### Тема 8

Содержание темы.

Устройства для дифракционного анализа. Спектральные методы оценки наноструктур. Рентгеновские методы оценки наноструктур.

### Содержание практических занятий по дисциплине

#### Тема 2

Содержание практических занятий.

Правила представления результатов измерений. Изучение алгоритмов обработки результатов измерений.

#### Тема 6

Содержание практических занятий.

Определение структурных параметров на основании результатов исследований морфологии наноструктурированных материалов

Тема 7

Содержание практических занятий.

Определение механических характеристик наноструктурированных покрытий на основе результатов индентирования.

Тема 7

Содержание практических занятий.

Определение структуры и адгезионных характеристик наноструктурированных покрытий на основе результатов скретч-тестов.

Тема 7

Содержание практических занятий.

Определение толщины и структуры наноструктурированных тонких покрытий на основе результатов испытаний с помощью калотестера.

Тема 7

Содержание практических занятий.

Определение трибологических характеристик наноструктурированных покрытий основе результатов трибологических испытаний с помощью трибометра.

Тема 8

Содержание практических занятий.

Определение фазового и химического состава нанопорошков.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).**

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля №1**

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. По каким основным признакам, согласно ГОСТ 16504 классифицируются все виды испытаний?
10. С какой целью проводятся исследовательские испытания?
11. Какова цель проведения приемочных испытаний?
12. Какие испытания называются контрольными?
13. Для решения каких задач (целей) проводятся контрольные испытания?
14. Перечислите и охарактеризуйте виды контрольных испытаний.
15. Какие виды испытаний проводятся на стадии серийного производства?
16. Какие задачи решаются при проведении типовых испытаний?

17. Назовите цели проведения инспекционных и сертификационных испытаний.
18. Проведите параллель между измерениями и испытаниями; между испытаниями и контролем.

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля №2**

1. Перечислите основные этапы подготовки и проведения испытаний.
2. На основании каких документов формируется план-график проведения испытаний изделий?
3. Какие сведения включаются в методику проведения испытаний?
4. Какими нормативными документами регламентируются требования к объектам испытаний?
5. При каких условиях испытания считают законченными?
6. С какой целью проводится аттестация испытательного оборудования?
7. Дайте определение термина «воспроизводимость методов и результатов испытаний».
8. От каких факторов зависит воспроизводимость методов и результатов испытаний?
9. В чем различие между данными испытаний и результатами испытаний?
10. Какой документ оформляется после завершения испытаний и что он должен содержать?
11. Что понимается под термином «обеспечение единства результатов испытаний»?
12. Что понимается под термином «достоверность результатов испытаний»?

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля №3**

1. Наноизмерения и нанодиагностика – основные понятия.
2. Оборудование для проведения наноизмерений.
3. Методика проведения наноизмерений.
4. Оборудование для проведения нанодиагностики.
5. Методика проведения нанодиагностики.
6. Определение физико-механических свойств наноструктурированных покрытий.
7. Определение физико-механических свойств наноструктурированных материалов.
8. Электронная микроскопия – принцип работы, оборудование.
9. Атомно-силовая микроскопия - принцип работы, оборудование.
10. Обзор электронных микроскопов.
11. Просвечивающая электронная микроскопия.
12. Растровая сканирующая электронная микроскопия.
13. Сканирующая зондовая микроскопия.
14. Методы поверхностных наноизмерений.
15. Современные устройства атомно-силовой микроскопии.
16. Устройства для дифракционного анализа.
17. Спектральные методы оценки наноструктур.
18. Рентгеновские методы оценки наноструктур.
19. Наноиндентирование. Определение механических свойств наноструктурированных покрытий.
20. Определение адгезионной стойкости покрытий с помощью скретч-тестов.
21. Последовательность проведения скретч-тестов наноструктурированных покрытий.
22. Последовательность проведения трибологических испытаний наноструктурированных покрытий.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет).**

### **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. По каким основным признакам, согласно ГОСТ 16504 классифицируются все виды испытаний?
10. С какой целью проводятся исследовательские испытания?
11. Какова цель проведения приемочных испытаний?
12. Какие испытания называются контрольными?
13. Для решения каких задач (целей) проводятся контрольные испытания?
14. Перечислите и охарактеризуйте виды контрольных испытаний.
15. Какие виды испытаний проводятся на стадии серийного производства?
16. Какие задачи решаются при проведении типовых испытаний?
17. Назовите цели проведения инспекционных и сертификационных испытаний.
18. Проведите параллель между измерениями и испытаниями; между испытаниями и контролем.
19. Перечислите основные этапы подготовки и проведения испытаний.
20. На основании каких документов формируется план-график проведения испытаний изделий?
21. Какие сведения включаются в методику проведения испытаний?
22. Какими нормативными документами регламентируются требования к объектам испытаний?
23. При каких условиях испытания считают законченными?
24. С какой целью проводится аттестация испытательного оборудования?
25. Дайте определение термина «воспроизводимость методов и результатов испытаний».
26. От каких факторов зависит воспроизводимость методов и результатов испытаний?
27. В чем различие между данными испытаний и результатами испытаний?
28. Какой документ оформляется после завершения испытаний и что он должен содержать?
29. Что понимается под термином «обеспечение единства результатов испытаний»?
30. Что понимается под термином «достоверность результатов испытаний»?
31. Наноизмерения и нанодиагностика – основные понятия.
32. Оборудование для проведения наноизмерений.
33. Методика проведения наноизмерений.
34. Оборудование для проведения нанодиагностики.
35. Методика проведения нанодиагностики.
36. Определение физико-механических свойств наноструктурированных покрытий.
37. Определение физико-механических свойств наноструктурированных материалов.
38. Электронная микроскопия – принцип работы, оборудование.
39. Атомно-силовая микроскопия - принцип работы, оборудование.
40. Обзор электронных микроскопов.
41. Просвечивающая электронная микроскопия.
42. Растровая сканирующая электронная микроскопия.
43. Сканирующая зондовая микроскопия.
44. Методы поверхностных наноизмерений.
45. Современные устройства атомно-силовой микроскопии.
46. Устройства для дифракционного анализа.
47. Спектральные методы оценки наноструктур.
48. Рентгеновские методы оценки наноструктур.
49. Наноиндентирование. Определение механических свойств наноструктурированных покрытий.
50. Определение адгезионной стойкости покрытий с помощью скретч-тестов.



51. Последовательность проведения скретч-тестов наноструктурированных покрытий.

52. Последовательность проведения трибологических испытаний наноструктурированных покрытий.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу.

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям.

Темы, выносимые на самостоятельную работу:

Стандартизация и метрология в нанотехнологиях. Особенности стандартизации в нанотехнологиях.

Стандартизация и метрология в нанотехнологиях. Метрологическое обеспечение измерений в нанотехнологиях.

Микро- и наноструктура. Контролируемые параметры структуры. Дислокации и плотность дислокаций.

Просвечивающая электронная микроскопия. Природа контрастности изображения.

Просвечивающая электронная микроскопия. Подготовка образца.

Сканирующая зондовая микроскопия. СТМ методики.

Сканирующая зондовая микроскопия. Подготовка образца.

Сканирующая зондовая микроскопия. АСМ методики.

Сканирующая зондовая микроскопия. Типы зондов.

Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ.

Основы физики дифракции. Устройства для дифракционного анализа.

Получение структурных параметров исследуемого материала методами анализа дифракционной картины.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Носов, В. В. Механика неоднородных материалов : учебное пособие / В. В. Носов, И. В. Матвиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-2373-6.	2021	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167338">https://e.lanbook.com/book/167338</a>
2. Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции nanoиндустрии : учебное пособие / под редакцией В. Н. Крутикова. — Москва : Логос, 2020. — 592 с. — ISBN 978-5-98704-613-5	2020	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162957">https://e.lanbook.com/book/162957</a>
3. Мишина, Е. Д. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие : учебное пособие / Е. Д. Мишина, Н. Э. Шерстюк, А. А. Евдокимов ; под редакцией А. С. Сигова. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 187 с. — ISBN 978-5-93208-545-5.	2021	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166740">https://e.lanbook.com/book/166740</a>
4. Метрология и сертификация диагностического оборудования и материалов : учебное пособие / Е. Н. Богомолов, Г. С. Глушков, Д. С. Жданов [и др.]. — 2-е изд. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Книга 2 : Методы диагностики и сертификации материалов и нанотехнологий — 2015. — 164 с. — ISBN 978-5-94621-522-0..	2015	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106133">https://e.lanbook.com/book/106133</a>
5. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение : сборник научных трудов / под редакцией У. Жу, Ж. Л. Уанга ; перевод с английского С. А. Иванова, К. И. Домкина ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 601 с. — ISBN 978-5-00101-142-2	2021	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166756">https://e.lanbook.com/book/166756</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Головин, Ю. И. Наноиндентирование и его возможности: учебное пособие / Ю. И. Головин. — Москва: Машиностроение, 2009. — 312 с. — ISBN 978-5-94275-476-1.	2009	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/730">https://e.lanbook.com/book/730</a>
2. Наноматериалы и нанотехнологии: учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3.	2020	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149303">https://e.lanbook.com/book/149303</a>
3. Вишератина, А. К. Введение в спектроскопию наноструктур: учебное пособие / А. К. Вишератина, А. П. Литвин, А. О. Орлова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 57 с.	2016	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110471">https://e.lanbook.com/book/110471</a>
4. Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии: учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. — Казань: КНИТУ, 2014. — 184 с. — ISBN 978-5-7882-1545-7.	2014	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73312">https://e.lanbook.com/book/73312</a>

### 6.2. Периодические издания

- ежемесячный научно-технический журнал «Контроль. Диагностика»;

- международный научно-технический и производственный журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»;
- ежеквартальный журнал «В мире неразрушающего контроля».

### **6.3. Интернет-ресурсы**

Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа:

<http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы

[электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия»

<http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

[www.nano-info.ru](http://www.nano-info.ru)

[www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)

### **Учебно-методические издания**

1. Иванченко А.Б. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Испытание изделий в наноинженерии» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Иванченко А.Б. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Испытание изделий в наноинженерии» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Иванченко А.Б. Оценочные средства по дисциплине «Испытание изделий в наноинженерии» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретические занятия, проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в учебном классе при лаборатории, оснащенной следующим испытательным оборудованием:

1. Установка для нанесения наноструктурированных покрытий UniCoat 600SL+: производитель – РФ, год выпуска - 2008.
2. Стационарная установка для измерения микротвердости HVS 1000: производитель – Тайвань. Предназначена для измерения микротвердости в том числе и покрытий.
3. Калотестер CSM CAT (Модель CAT-S-AE), Производитель: CSM (Швейцария)
4. Микрокомбитестер CSM MCT Производитель: CSM (Швейцария)
5. Трибометр CSM (Модель TRB-S-CE-000) Производитель: CSM (Швейцария)

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

### **8.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приса-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **8.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### 8.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВО по направлению 28.03.02 «Наноинженерия»

Рабочую программу составил И.А.Б. Иванченко  
(ФИО, подпись)

Рецензент:  
(представитель работодателя) ООО «Конструкторское бюро технологий  
машиностроения», генеральный директор  
Дарсалия Р.Г.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения  
Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года  
Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)