

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)

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института \_\_\_\_\_ А.И. Елкин  
 « 31 августа » 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы надежности технологических систем»**

Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

Профиль/программа подготовки: Инженерные нанотехнологии в машиностроении

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** освоения дисциплины «Основы надежности технологических систем» являются: формирование у студентов базовых знаний о надежности технологических систем, освоение общего методологического подхода к решению вопросов надежности изделий машиностроения, машин, оборудования, систем и элементов, входящих в них, выбору основных направлений по повышению показателей надежности на стадии проектирования оборудования и его эксплуатации.

**Задачи** изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными показателями надежности технологических систем;
- получение навыков решения теоретических задач по определению основных показателей надежности технологических систем;
- получение навыков по выбору основных направлений повышения показателей надежности технологических систем на стадии их проектирования и эксплуатации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы надежности технологических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия.

Пререквизиты дисциплины: Математика, Теоретическая механика, Компьютерные технологии в машиностроении.

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	4 семестр		
	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1. Математика.			+
2. Теоретическая механика.		+	
3. Компьютерные технологии в машиностроении.		+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1. Системы конечно-элементного анализа.	+	+	+
2. Оборудование машиностроительного производства.		+	
3. Аддитивные технологии.	+	+	
4. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-3	<p>УК-3.1. Знает различные приёмы и способы социализации личности и социального взаимодействия.</p> <p>УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.</p> <p>УК-3.3. Владеет практическим опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные показатели надежности технологических систем.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные показатели надежности технологических систем.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения измерений основных показателей надежности технологических систем.</li> </ul>	Тестовые вопросы Отчёт по практической работе
ПК-5	<p>ПК-5.1. Знает типовые методы производства изделий с наноструктурированными керамическим покрытием.</p> <p>ПК-5.2. Умеет планировать и проводить мероприятия по разработке изделий с наноструктурированными керамическим покрытием в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками выполнения технологических операций процесса производства изделий с наноструктурированными</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления повышения показателей надежности технологических систем на стадии их проектирования и эксплуатации.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять основные направления повышения показателей надежности технологических систем на стадии их проектирования и эксплуатации.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения теоретических задач по определению основных показателей надежности технологических систем.</li> </ul>	Тестовые вопросы Отчёт по практической работе

	м керамическим покрытием и обслуживанию технологического оборудования.		
--	--	--	--

### 3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «Основы надежности технологических систем»

4 семестр: Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа

#### 4.1. Тематический план (форма обучения - очная)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической	СРП		
1	Раздел 1. Предмет науки о надежности. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и их компонентов. Физические причины повреждений и отказов.	4	1-6	6	6	-	0,6	6	54	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2. Математическая модель. Надежность объекта. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	4	7-10	6	6	-	0,6	6	54	Рейтинг-контроль 2
3	Раздел 3. Испытания на надежность.	4	11-18	6	6	-	0,6	6	54	Рейтинг-контроль 3
Итого за 4 семестр:				18	18	-		18	162	Экзамен (36 часов)
Итого по дисциплине:				18	18	-		18	162	Экзамен (36 часов)

## **4.2. Содержание лекционных занятий**

Раздел 1. Предмет науки о надежности. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и их компонентов. Физические причины повреждений и отказов.

Тема 1. Предмет науки о надежности.

Тема 2. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и их компонентов.

Тема 3. Физические причины повреждений и отказов.

Раздел 2. Математическая модель надежности объекта. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Тема 1. Математическая модель надежности объекта. Надежность работы объектов до первого отказа.

Тема 2. Математические модели безотказности.

Тема 3. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Раздел 3. Испытания на надежность.

Тема 1. Виды испытаний на надежность.

Тема 2. Программа и методики проведения испытаний на надежность.

Тема 3. Ускоренные испытания на надежность.

## **4.3. Содержание практических занятий**

Раздел 1. Предмет науки о надежности. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и их компонентов. Физические причины повреждений и отказов.

Тема 1-3. Определение показателей надежности восстанавливаемых систем.

Содержание занятий: Ознакомление с методикой и приобретение навыков расчета показателей надежности восстанавливаемых систем (ВС).

Раздел 2. Математическая модель надежности объекта. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Тема 1-3. Методы расчета надежности невосстанавливаемых систем.

Содержание занятий: Ознакомление с методикой и приобретение навыков расчета показателей надежности невосстанавливаемых систем (включая системы с резервированием).

Раздел 3. Испытания на надежность.

Тема 1-3. Определение показателей надежности резервированных систем с дробной кратностью, общим и поэлементным резервированием.

Содержание занятий: Ознакомление с методикой и приобретение навыков расчета показателей надежности резервированных систем с дробной кратностью, общим и поэлементным резервированием.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Проводится трижды в течение учебного семестра в соответствии с "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 – 5 – 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 – 11 – 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 – 17 - 18 неделя семестра.

**Вопросы к рейтинг-контролю №1.**

1. Перечислите основные законы распределения отказов при расчётах надёжности.
2. Дайте определение понятий «работоспособность системы», «отказ системы».
3. Приведите классификацию отказов.
4. Дайте определение надёжности системы, установленное стандартами.
5. В чём заключается комплексность понятия «надёжность»?
6. Назовите основные показатели безотказности, укажите связи между ними.
7. Назовите основные показатели ремонтпригодности, укажите связи между ними.
8. Назовите комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности, приведите их статистические оценки.
9. Определите области применимости законов распределения случайных величин, используемых в теории надёжности.
10. Укажите, в каких случаях необходимо пользоваться усечённым нормальным распределением?
11. Назовите основные свойства стационарного пуассоновского потока отказов. Укажите условия возникновения таких потоков.
12. Перечислите основные источники изменения выходных параметров объектов.
13. Перечислите основные причины изменения выходных параметров объектов.
14. Перечислите показатели сохраняемости.

### **Вопросы к рейтинг-контролю № 2**

1. Назовите основные виды расчётов надёжности.
2. Что называется структурной схемой надёжности?
3. Как учитываются при расчётах надёжности реальные условия эксплуатации элементов, объектов и систем, назовите основные методы расчёта надёжности систем с учётом условий их эксплуатации?
4. Как определяются коэффициенты нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки?
5. Назовите основные методы расчётов надёжности при постепенных отказах.
6. В каких случаях при расчётах надёжности используется усечённое нормальное распределение?
7. В чём состоит особенность расчёта надёжности технологических систем? Назовите основные критерии надёжности технологических систем.
8. Какой критерий используется при расчётах надёжности подшипников?
9. Назовите основные способы обеспечения заданного уровня надёжности систем и объектов.
10. Назовите основные виды резервирования систем и объектов.
11. Назовите основные виды структурного резервирования невосстанавливаемых объектов.
12. В чём различие между активным и пассивным резервированием?
13. В чём особенность резервирования восстанавливаемых систем?
14. В чём особенность резервирования элементов с различным характером отказов?
15. Назовите основные источники временной избыточности в системах.

### **Вопросы к рейтинг-контролю № 3**

1. Что понимается под понятием технологическая система?
2. Какое количество групп свойств характерно для систем как объектов исследования?
3. Перечислите типичные критерии отказа (нарушения работоспособности) технологических систем.
4. Какие состояния характерны для технологической системы?
5. В каких состояниях одновременно может находиться технологическая система?
6. Какие виды структур могут иметь системы с точки зрения надёжности?
7. Какая модель надёжности наиболее характерна для технологических систем?

8. Какой принцип используется в системах с параллельной структурой?
9. Перечислите виды структурного резервирования.
10. Дайте определение понятию «испытание».
11. Классификация испытаний на надежность.
12. По каким признакам классифицируют определительные испытания?
13. По каким признакам классифицируют контрольные испытания?
14. Дайте классификацию испытаний по методу контроля.
15. На какие группы разделяются планы контроля по виду контролируемого показателя надежности?

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы к экзамену**

1. Перечислите основные законы распределения отказов при расчётах надёжности.
2. Дайте определение понятий «работоспособность системы», «отказ системы».
3. Приведите классификацию отказов.
4. Дайте определение надёжности системы, установленное стандартами.
5. В чём заключается комплексность понятия «надёжность»?
6. Назовите основные показатели безотказности, укажите связи между ними.
7. Назовите основные показатели ремонтпригодности, укажите связи между ними.
8. Назовите комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности, приведите их статистические оценки.
9. Определите области применимости законов распределения случайных величин, используемых в теории надёжности.
10. Укажите, в каких случаях необходимо пользоваться усечённым нормальным распределением?
11. Назовите основные свойства стационарного пуассоновского потока отказов. Укажите условия возникновения таких потоков.
12. Перечислите основные источники изменения выходных параметров объектов.
13. Перечислите основные причины изменения выходных параметров объектов.
14. Перечислите показатели сохраняемости.
15. Назовите основные виды расчётов надёжности.
16. Что называется структурной схемой надёжности?
17. Как учитываются при расчётах надёжности реальные условия эксплуатации элементов, объектов и систем, назовите основные методы расчёта надёжности систем с учётом условий их эксплуатации?
18. Как определяются коэффициенты нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки?
19. Назовите основные методы расчётов надёжности при постепенных отказах.
20. В каких случаях при расчётах надёжности используется усечённое нормальное распределение?
21. В чём состоит особенность расчёта надёжности технологических систем? Назовите основные критерии надёжности технологических систем.
22. Какой критерий используется при расчётах надёжности подшипников?
23. Назовите основные способы обеспечения заданного уровня надёжности систем и объектов.
24. Назовите основные виды резервирования систем и объектов.
25. Назовите основные виды структурного резервирования невосстанавливаемых объектов.
26. В чём различие между активным и пассивным резервированием?
27. В чём особенность резервирования восстанавливаемых систем?
28. В чём особенность резервирования элементов с различным характером отказов?
29. Назовите основные источники временной избыточности в системах.
30. Что понимается под понятием технологическая система?

31. Какое количество групп свойств характерно для систем как объектов исследования?
32. Перечислите типичные критерии отказа (нарушения работоспособности) технологических систем.
33. Какие состояния характерны для технологической системы?
34. В каких состояниях одновременно может находиться технологическая система?
35. Какие виды структур могут иметь системы с точки зрения надежности?
36. Какая модель надежности наиболее характерна для технологических систем?
37. Какой принцип используется в системах с параллельной структурой?
38. Перечислите виды структурного резервирования.
39. Дайте определение понятию «испытание».
40. Классификация испытаний на надежность.
41. По каким признакам классифицируют определительные испытания?
42. По каким признакам классифицируют контрольные испытания?
43. Дайте классификацию испытаний по методу контроля.
44. На какие группы разделяются планы контроля по виду контролируемого показателя надежности?

### **5.3 Самостоятельная работа обучающегося**

Для организации самостоятельной работы студентов (самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу, подготовки к практическим занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

#### **Задания к самостоятельной работе по дисциплине**

Раздел 1. Предмет науки о надежности. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и их компонентов. Физические причины повреждений и отказов.

Тема 1. Основные исходные понятия и определения, предмет науки о надежности. Отказы объектов, их классификация.

Тема 2. Определение надёжности технологических систем. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.

Тема 3. Комплексные показатели надежности. Показатели сохраняемости.

Раздел 2. Математическая модель надежности объекта. Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Тема 1. Расчёт надёжности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур. Коэффициенты нагрузки, их определение.

Тема 2. Метод поправочных коэффициентов на условия при расчёте надёжности. Расчёт надёжности технологических систем по основным критериям.

Тема 3. Расчёт надёжности систем при пассивном резервировании. Активный нагруженный резерв.

Раздел 3. Испытания на надежность.

Тема 1. Анализ надёжности резервированных систем с учётом различного характера отказов устройств.

Тема 2. Оценка показателей надёжности восстанавливаемых систем со структурным резервированием. Контрольные испытания.

Тема 3. Ускоренные испытания. Последовательность статистической обработки результатов стойкостных испытаний и расчет показателей надежности режущего инструмента как части технологической системы.



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 электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3
<b>Основная литература*</b>		
1. Надежность механических систем: Учебник/В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 380 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010252-8	2018	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=478">http://znanium.com/bookread2.php?book=478</a> 990
2. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В.Антонов, М.С.Никулин, А.М.Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, ISBN 978-5-16-010264-1	2017	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=479">http://znanium.com/bookread2.php?book=479</a> 401
3. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие/Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, ISBN 978-5-16-010958-9	2017	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=507">http://znanium.com/bookread2.php?book=507</a> 273
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность: учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М, ISBN 978-5-16-011108-7	2017	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=513">http://znanium.com/bookread2.php?book=513</a> 552
2. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», ISBN 978-5-4257-0106-0	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=451">http://znanium.com/bookread2.php?book=451</a> 329
3. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, ISBN 978-5-98281-298-8	2018	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=307">http://znanium.com/bookread2.php?book=307</a> 370

### 6.2. Периодические издания:

- Журнал "Проблемы машиностроения и надежности машин";
- Научно-технический журнал «Надежность»;
- Научно-технический журнал «Надежность и качество сложных систем».

### 6.3. Интернет-ресурсы:

- Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>
- Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
- Образовательный сайт «Теория надежности»: <http://reliability-theory.ru/>
- Электронная библиотека «twirpx.com»: <http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/>

### Учебно-методические издания

1. Беляев Л.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Основы надежности технологических систем» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Беляев Л.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Основы надежности технологических систем» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т.

ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

3. Беляев Л.В. Оценочные средства по дисциплине «Основы надежности технологических систем» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; 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**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в лаборатории высокоэффективных методов обработки материалов, «Инжиниринговом центре» ВлГУ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint, Kompas 3D.

## 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 приема-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 видеоувеличителей 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	Преимущественно дистанционными методами

	работы, вопросы к зачету	
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 доцент каф. ТМС и ГН. Богатырев Н.В.  
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Главный инженер ООО «ТАГ-Инжиниринг»

Богатырев Н.В.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 21.08.2021 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)