

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
 Проректор
 по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»

Профиль/программа подготовки Инженерные нанотехнологии в машиностроении

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРП, час	СР, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	5 / 180	18	18	-	18	90	экзамен (36 часов)
Итого	5 / 180	18	18	-	18	90	экзамен (36 часов)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы надежности технологических систем» направлено на достижение следующих целей ОПОП 28.03.02 «Наноинженерия»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>научно-исследовательской и инновационной деятельности</i> в области нанотехнологий и нанодиагностики, в том числе междисциплинарных областях, связанных с выбором необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых технологий исходя из задач конкретного исследования.
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности</i> , включающей в себя участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных и проектных работ при разработке процессов нанотехнологий.
Ц3	Подготовка выпускников к <i>владению информационными технологиями</i> , учитывающими современные информационные технологии и программные средства в работах по разработке, производству и контролю качества нанообъектов и изделий на их основе.
Ц4	Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.
Ц5	Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному <i>самосовершенствованию</i> .

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.

Виды учебной работы: лекционные и практические занятия. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 4-м семестре.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы надежности технологических систем» изучается в 4 семестре подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 «Наноинженерия»: и относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.03.02.

Пререквизиты дисциплины: Математика, Теоретическая механика, Метрология, стандартизация и сертификация.

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
Предшествующие дисциплины			
1. Математика.	+	+	+
2. Теоретическая механика.		+	
3. Метрология, стандартизация и сертификация.		+	+
Последующие дисциплины			
1. Технология машиностроения.	+	+	+
2. Системы конечно-элементного анализа (CAE-системы).		+	
3. Безопасность жизнедеятельности.	+	+	
4. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 28.03.02:

Р3, Р4, Р5, Р6 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 28.03.02).

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

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
УК-3	Частичный	<p><i>знать</i>: способы реализации командного взаимодействия при разработке технологических проектов;</p> <p><i>уметь</i>: осуществлять социальное взаимодействие внутри команды;</p> <p><i>владеть</i>: методами развития навыков социального взаимодействия.</p>
ПСК-2	Частичный	<p><i>знать</i>: основные показатели надежности изделий с наноструктурированным керамическим покрытием;</p> <p><i>уметь</i>: анализировать технологические процессы производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием с целью повышения их надежности;</p> <p><i>владеть</i>: навыками расчета показателей надежности изделий с наноструктурированным керамическим покрытием.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы надежности технологических систем»

4 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП	СР		
1	Предмет науки о надежности.	4	1-6	6	6		9	30	6/50%	Рейтинг-контроль №1
2	Математические модели надежности объекта.	4	7-12	6	6	-	9	30	6/50%	Рейтинг-контроль №2
3	Испытания на надежность.	4	13-18	6	6		9	30	6/50%	Рейтинг-контроль №3
Итого за 4 семестр				18	18	-	18	90	18/50%	Экзамен (36ч)
Итого по дисциплине:				18	18	-	18	90	18/50%	Экзамен (36ч)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Предмет науки о надежности.

Тема 1.1. Основные термины, определения и понятия науки о надежности.

Тема 1.2. Показатели надёжности технологических систем и их компонентов.

Тема 1.3. Физические причины повреждений и отказов.

Раздел 2. Математические модели надежности объекта.

Тема 2.1. Надежность работы объектов до первого отказа.

Тема 2.2. Математические модели безотказности.

Тема 2.3. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.

Раздел 3. Испытания на надежность.

Тема 3.1. Классификация испытаний на надежность.

Тема 3.2. Методы контроля показателей надёжности.

Тема 3.3. Планы контроля по виду контролируемого показателя надежности.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Предмет науки о надежности.

Тема 1.1-1.2. Исследование задач, базирующихся на аппарате теории вероятностей.

Содержание занятий: Расчет вероятностей случайных событий.

Тема 1.3. Случайные величины и законы их распределения.

Содержание занятий: Определения числовых характеристик случайных величин.

Раздел 2. Математические модели надежности объекта.

Тема 2.1-2.3. Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.

Содержание занятий: Ознакомление с методикой и приобретение навыков расчета показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем

Раздел 3. Испытания на надежность.

Тема 3.1-3.2. Определение показателей надежности резервированных систем с дробной кратностью.

Содержание занятий: Ознакомление с методикой и приобретение навыков расчета показателей надежности резервированных систем с дробной кратностью на основе экспериментальных данных испытаний на надежность.

Тема 3.3. Определение показателей надежности резервированных систем с общим и поэлементным резервированием на основе экспериментальных данных испытаний на надежность.

Содержание занятий: Ознакомление с методикой и приобретение навыков расчета показателей надежности резервированных систем с общим и поэлементным резервированием на основе экспериментальных данных испытаний на надежность.

Тематический план дисциплины

Раздел дисциплины (тема)	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студентов						
	Лекции		Практические занятия		Изучение теории		Выполнение контрольных заданий			
	Темы	час.	Темы	час.	Темы	СРП, час.	Задания	СРП, час.	СР, час.	
Предмет науки о надёжности.	Основные термины, определения и понятия науки о надёжности.	2	Исследование задач, базирующихся на аппарате теории вероятностей.	4	Теория надёжности. Программа обеспечения надёжности.	1	5	Выбор (определение) программы для обеспечения требуемой надёжности системы.	1	5
	Показатели надёжности технологических систем и их компонентов.	2			Нормирование надёжности. Прогнозирование и повышение надёжности.	1	5	Прогнозирование параметров надёжности технических систем.	1	5
	Физические причины повреждений и отказов.	2	Случайные величины и законы их распределения.	2	Параметры системной надёжности.	1	5	Определение параметров системной надёжности.	1	5
Математические модели надёжности объекта.	Надёжность работы объектов до первого отказа.	2	Определение показателей надёжности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.	6	Моделирование надёжности. Надёжность на этапе проектирования.	1	5	Анализ и выбор подходов для прогнозирования надёжности на этапе проектирования технической системы.	1	5
	Математические модели безотказности.	2			Расчёт надёжности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур.	1	5	Особенности применения параллельно-последовательных структур при расчёте надёжности.	1	5
	Надёжность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	2			Метод поправочных коэффициентов на условия при расчёте надёжности.	1	5	Выбор поправочных коэффициентов на условия при расчёте надёжности.	1	5

Испытания на надежность.	Классификация испытаний на надежность.	2	Определение показателей надежности резервированных систем с дробной кратностью на основе экспериментальных данных испытаний на надежность.	4	Организация работ по обеспечению надежности.	1	5	Организация различных видов работ по обеспечению надежности.	1	5			
	Методы контроля показателей надежности.	2			Оценка надежности техники при эксплуатации.	1	5				Алгоритмы и подходы к оценке надежности техники при эксплуатации.	1	5
	Планы контроля по виду контролируемого показателя надежности.	2			Определение показателей надежности резервированных систем с общим и позиционным резервированием на основе экспериментальных данных испытаний на надежность.	2	Анализ надежности резервированных систем с учётом различного характера отказов устройств.				1	5	Специфика учета характера отказов при расчете надежности резервированных систем.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Основы надежности технологических систем» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1.1; 1.3; 3.2.);*
- *Групповая дискуссия (тема № 1.2; 2.3; 3.1.);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема № 2.1; 2.2; 3.3).*

Методы активного и практического (экспериментального) обучения

Методы активного обучения применяются с целью вовлечения студентов непосредственно в процесс размышления и решения задач. В активном обучении меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – практике управления, применения, анализа и оценки идей. Понимание повышает мотивацию студентов к выполнению задания и формирует навык обучения в течение всей жизни.

Активное обучение трансформируется в практическое (экспериментальное), при котором студенты пробуют себя в смоделированных профессиональных ситуациях, например, выполняя проекты, имитируя или анализируя реальные случаи из инженерной практики.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль №1, рейтинг-контроль №2, рейтинг-контроль №3).

Вопросы для проведения рейтинг-контроля №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 для проведения рейтинг-контроля № 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 для проведения рейтинг-контроля № 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 надёжность.
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 надёжности?

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.

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 надёжности?
36. Какая модель надёжности 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 надёжность.
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 надёжности?

Самостоятельная работа

Раздел 1. Предмет науки о надёжности.

Тема 1.1. Выбор (определение) программы для обеспечения требуемой надёжности системы

Тема 1.2. Прогнозирование параметров надёжности технических систем.

Тема 1.3. Определение параметров системной надёжности.

Раздел 2. Математические модели надёжности объекта.

Тема 2.1. Анализ и выбор подходов для прогнозирования надежности на этапе проектирования технической системы.

Тема 2.2. Особенности применения параллельно-последовательных структур при расчёте надёжности.

Тема 2.3. Выбор поправочных коэффициентов на условия при расчёте надёжности.

Раздел 3. Испытания на надежность.

Тема 3.1. Организация различных видов работ по обеспечению надежности.

Тема 3.2. Алгоритмы и подходы к оценке надежности техники при эксплуатации.

Тема 3.3. Специфика учета характера отказов при расчёте надежности резервированных систем.

Учебно-методическое обеспечение СР и СРП

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приводится в методических рекомендациях по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы надежности технологических систем».

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Основы математической статистики: Учебник / Г.А. Соколов. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М. - 368 с. ISBN 978-5-16-006729-2.	2016		http://znanium.com/bookread2.php?book=405699
2. Надежность механических систем: Учебник / В.А. Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 380 с. ISBN 978-5-16-010252-8.	2015		http://znanium.com/bookread2.php?book=478990
3. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с. ISBN 978-5-16-010958-9.	2016		http://znanium.com/bookread2.php?book=507273
Дополнительная литература			
1. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика: 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.	2015		http://znanium.com/bookread2.php?book=451329
2. 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. - 336 с. ISBN 978-5-98281-298-8.	2012		http://znanium.com/bookread2.php?book=307370
3. Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М. - 256 с. ISBN 978-5-8199-0563-0.	2013		http://znanium.com/bookread2.php?book=419574

7.2. Периодические издания:

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

7.3. 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/>

- Образовательный сайт «SpringerLink - electronic journals, protocols and books»:
<http://www.springerlink.com/>

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, 2019. - 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, 2019. - 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, 2019. - 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=3518>

8. 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.

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

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

9.1. 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.

9.2. 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.

9.3. 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	Преимущественно дистанционными методами

	лабораторные, самостоятельные 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

9.4. 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 к.т.н., доцент каф. ТАГ Велязев А.В.

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) Генеральный директор ООО «ТАГ-Инжиниринг», к.т.н.

Аракелян И.С.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 29.08.2019 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 29.08.2019 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2020 года

Заведующий кафедрой _____ г.н. профессор В.В. Мерзлов.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____