

16-2022

**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

« 31 » августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

**направление подготовки / специальность**

15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Процессы механической и физико-технической обработки  
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

Год 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» являются:

- формирование у студентов системы знаний о надежности и диагностики технологических систем;
- освоение общего методологического подхода к решению вопросов надежности изделий машиностроения, машин, оборудования, систем и элементов, входящих в них.
- изучение и комплексный анализ надежности и диагностики технологических систем, применяемых в различных областях машиностроительных производств, выбор способов продления ресурса деталей машин, выполнение исследований, необходимых для разработки систем диагностики, предоставление необходимых теоретических знаний, позволяющих решать практические задачи по расчету, прогнозированию и оценке основных показателей надежности технологических систем.

Задачи:

Изучение и комплексный анализ надежности и диагностики технологических систем, применяемых в различных областях машиностроительных производств, выбор способов продления ресурса деталей машин, выполнение исследований, необходимых для разработки систем диагностики, предоставление необходимых теоретических знаний, позволяющих решать практические задачи по расчету, прогнозированию и оценке основных показателей надежности технологических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем» относится к обязательной части учебного плана подготовки магистров по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Пререквизиты дисциплины: Математические методы обработки экспериментальных данных, Методы обеспечения качества машиностроительной продукции, Моделирование процессов и систем. Теория планирования многофакторных экспериментов в машиностроении.

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	3 семестр		
	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1. Математические методы обработки экспериментальных данных.	+	+	+
2. Методы обеспечения качества машиностроительной продукции.		+	
3. Моделирование процессов и систем.	+	+	+
4. Теория планирования многофакторных экспериментов в машиностроении.		+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1. Технологическое обеспечение качества.	+	+	+
2. Математическое моделирование в машиностроении.		+	
3. Методы получения наноструктурированных материалов и покрытий в машиностроении.	+	+	
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	
ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Знает современные методы исследований в области машиностроения.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет адекватно оценивать и грамотно предоставить результаты выполненной работы.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками разработки новых методов исследования в своей предметной области.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем;</li> <li>– методический подход и процедуру, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать способы продления ресурса быстроизнашивающихся деталей машин на всех этапах их жизненного цикла;</li> <li>– рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов.</li> </ul>	Тестовые вопросы Отчёт по лабораторной / практической работе
ПК-2	<p>ПК-2.1. Знает разновидности технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p> <p>ПК-2.2. Умеет обеспечивать технологическую дисциплину при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p> <p>ПК-2.3. Умеет контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и оснастки при реализации</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и состав обеспечивающей части, технологические алгоритмы систем диагностики.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностики, составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов.</li> </ul>	Тестовые вопросы Отчёт по лабораторной / практической работе

	<p>технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p> <p>ПК-2.4. Владеет навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, а также подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака.</p> <p>ПК-2.5. Владеет навыками внесения изменений в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p> <p>ПК-2.6. Владеет навыками исследования технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p>		
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 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 подготовки	СРП		
1	Раздел 1. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и объектов.	3	1-6	-	6	6	1,2	-	12	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2. Расчёт и обеспечение заданных показателей надёжности технических систем.	3	7-10	-	6	6	1,2	-	12	Рейтинг-контроль 2
3	Раздел 3. Основные вопросы эксплуатационной надёжности технических систем. Диагностика технологических систем.	3	11-18	-	6	6	1,2	-	12	Рейтинг-контроль 3
Итого за 3 семестр:				-	18	18	-	-	36	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине:				-	18	18	-	-	36	Зачет с оценкой

##### 4.2. Содержание практических занятий

*Раздел 1. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и объектов.*

Тема 1. Основные виды расчётов надёжности. Правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Содержание занятий: Изучение правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Тема 2. Определение коэффициентов нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки.

Содержание занятий: Определение коэффициентов нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки.

Тема 3. Особенности расчёта надёжности технологических систем. Критерии надёжности технологических систем.

Содержание занятий: Изучение особенностей расчёта надёжности технологических систем.

*Раздел 2. Расчёт и обеспечение заданных показателей надёжности технических систем.*

Тема 1. Правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Содержание занятий: Преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Тема 2. Основные виды временного резерва при временном резервировании.

Содержание занятий: Изучение основных видов временного резерва при временном резервировании.

Тема 3. Активное и пассивное резервирование.

Содержание занятий: Отличия активного и пассивного резервирования.

*Раздел 3. Основные вопросы эксплуатационной надёжности технических систем. Диагностика технологических систем.*

Тема 1. Показатели эффективности профилактических работ.

Содержание занятий: Изучение показателей эффективности профилактических работ.

Тема 2. Регламенты календарного обслуживания систем и их содержание.

Содержание занятий: Определение регламента календарного обслуживания систем и их содержание.

Тема 3. Расчёт ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов.

Содержание занятий: Изучение особенностей расчёта ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов.

### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

*Раздел 1. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и объектов.*

Тема 1. Основные виды расчётов надёжности. Правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Содержание занятий: Изучение правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Тема 2. Определение коэффициентов нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки.

Содержание занятий: Определение коэффициентов нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки.

Тема 3. Особенности расчёта надёжности технологических систем. Критерии надёжности технологических систем.

Содержание занятий: Изучение особенностей расчёта надёжности технологических систем.

*Раздел 2. Расчёт и обеспечение заданных показателей надёжности технических систем.*

Тема 1. Правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Содержание занятий: Преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.

Тема 2. Основные виды временного резерва при временном резервировании.

Содержание занятий: Изучение основных видов временного резерва при временном резервировании.

Тема 3. Активное и пассивное резервирование.

Содержание занятий: Отличия активного и пассивного резервирования.

*Раздел 3. Основные вопросы эксплуатационной надёжности технических систем. Диагностика технологических систем.*

Тема 1. Показатели эффективности профилактических работ.

Содержание занятий: Изучение показателей эффективности профилактических работ.

Тема 2. Регламенты календарного обслуживания систем и их содержание.

Содержание занятий: Определение регламента календарного обслуживания систем и их содержание.

Тема 3. Расчёт ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов.

Содержание занятий: Изучение особенностей расчёта ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов.

## **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. Дайте определение понятий «работоспособность системы», «отказ системы».
2. Приведите классификацию отказов.
3. Дайте определение надёжности системы, установленное стандартами.
4. В чём заключается комплексность понятия “надёжность”?
5. Назовите основные показатели безотказности, укажите связи между ними.
6. Назовите основные показатели ремонтпригодности, укажите связи между ними.
7. Назовите комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности, приведите их статистические оценки.
8. Определите области применимости законов распределения случайных величин, используемых в теории надёжности.
9. Укажите, в каких случаях необходимо пользоваться усечённым нормальным распределением?
10. Назовите основные свойства стационарного пуассоновского потока отказов. Укажите условия возникновения таких потоков.

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

1. Назовите основные виды расчётов надёжности.
2. Что называется структурной схемой надёжности?
3. Сформулируйте правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.
4. Назовите методы преобразования сложных структурных схем надёжности, сформулируйте суть этих методов.
5. Как учитываются при расчётах надёжности реальные условия эксплуатации элементов, объектов и систем, назовите основные методы расчёта надёжности систем с учётом условий их эксплуатации?
6. Как определяются коэффициенты нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки?
7. Назовите основные методы расчётов надёжности при постепенных отказах.

8. В каких случаях при расчётах надёжности используется усечённое нормальное распределение?
9. В чём состоит особенность расчёта надёжности технологических систем? Назовите основные критерии надёжности технологических систем.
10. Какой критерий используется при расчётах надёжности подшипников?
11. Назовите основные способы обеспечения заданного уровня надёжности систем и объектов.
12. Назовите основные виды резервирования систем и объектов.
13. Назовите основные виды структурного резервирования невосстанавливаемых объектов.
14. В чём различие между активным и пассивным резервированием?
15. В чём особенность резервирования восстанавливаемых систем?
16. В чём особенность резервирования элементов с различным характером отказов?
17. Назовите основные источники временной избыточности в системах.
18. Назовите основные виды временного резерва при временном резервировании.
19. В чём состоит суть информационного резервирования?
20. Назовите основные методы расчёта показателей надёжности систем с временной и информационной избыточностью.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Что понимается под эксплуатационной надёжностью?
2. Назовите показатели эффективности профилактических работ.
3. Какие данные необходимы для статистической оценки времени проведения профилактических работ.
4. Назовите регламенты календарного обслуживания систем, определите их содержание.
5. Что понимают под явными и неявными отказами систем?
6. Чем отличается расчёт ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов?
7. Как формируются группы элементов при расчёте ЗИПа?
8. Как определяются требования по надёжности к каждой группе элементов при заданной эксплуатационной надёжности системы?
9. Как выбирается необходимая глубина диагностирования?
10. Что такое дерево тестов?
11. Что называется таблицей перекрытий?

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

### **Вопросы к зачету с оценкой**

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



11. Назовите основные виды расчётов надёжности.
12. Что называется структурной схемой надёжности?
13. Сформулируйте правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.
14. Назовите методы преобразования сложных структурных схем надёжности, сформулируйте суть этих методов.
15. Как учитываются при расчётах надёжности реальные условия эксплуатации элементов, объектов и систем, назовите основные методы расчёта надёжности систем с учётом условий их эксплуатации?
16. Как определяются коэффициенты нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки?
17. Назовите основные методы расчётов надёжности при постепенных отказах.
18. В каких случаях при расчётах надёжности используется усечённое нормальное распределение?
19. В чём состоит особенность расчёта надёжности технологических систем? Назовите основные критерии надёжности технологических систем.
20. Какой критерий используется при расчётах надёжности подшипников?
21. Назовите основные способы обеспечения заданного уровня надёжности систем и объектов.
22. Назовите основные виды резервирования систем и объектов.
23. Назовите основные виды структурного резервирования невосстанавливаемых объектов.
24. В чём различие между активным и пассивным резервированием?
25. В чём особенность резервирования восстанавливаемых систем?
26. В чём особенность резервирования элементов с различным характером отказов?
27. Назовите основные источники временной избыточности в системах.
28. Назовите основные виды временного резерва при временном резервировании.
29. В чём состоит суть информационного резервирования?
30. Назовите основные методы расчёта показателей надёжности систем с временной и информационной избыточностью.
31. Что понимается под эксплуатационной надёжностью?
32. Назовите показатели эффективности профилактических работ.
33. Какие данные необходимы для статистической оценки времени проведения профилактических работ.
34. Назовите регламенты календарного обслуживания систем, определите их содержание.
35. Что понимают под явными и неявными отказами систем?
36. Чем отличается расчёт ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов?
37. Как формируются группы элементов при расчёте ЗИПа?
38. Как определяются требования по надёжности к каждой группе элементов при заданной эксплуатационной надёжности системы?
39. Как выбирается необходимая глубина диагностирования?
40. Что такое дерево тестов?
41. Что называется таблицей перекрытий?

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

Для организации самостоятельной работы студентов (самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки к лабораторным и 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.** Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и объектов.

Тема 1. Надёжность, как определяющее свойство технической системы, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость – основные составляющие надёжности. Отказы объектов, их классификация. Определение надёжности автоматизированных систем. Показатели безотказности систем: вероятность безотказной работы, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, связь между ними.

Тема 2. Комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности. Поток отказов: простейший стационарный и нестационарный пуассоновские потоки. Основные законы распределения отказов при расчётах надёжности: Пуассона, экспоненциальный, Вейбулла, распределение Гаусса.

Тема 3. Расчёт надёжности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур. Способы преобразования сложных структурных схем надёжности. Методы оценки надёжности систем при появлении внезапных и постепенных отказов. Метод поправочных коэффициентов на условия при расчёте надёжности. Коэффициентный метод расчёта надёжности.

**Раздел 2.** Расчёт и обеспечение заданных показателей надёжности технических систем.

Тема 1. Расчёт надёжности механических систем по основным критериям. Резервирование – основной метод повышения надёжности систем. Виды резервирования. Расчёт надёжности систем при пассивном резервировании. Активный нагруженный резерв. Резервирование с дробной кратностью.

Тема 2. Мажоритарное резервирование. Анализ надёжности резервированных систем с учетом различного характера отказов устройств. Оценка показателей надёжности восстанавливаемых систем со структурным резервированием. Расчёт надёжности систем с информационной избыточностью. Расчёт надёжности систем с временной избыточностью.

Тема 3. Источники временной избыточности. Расчёт надёжности систем с пополняемым и не пополняемым временными резервами. Профилактическое обслуживание систем.

**Раздел 3.** Основные вопросы эксплуатационной надёжности технических систем. Диагностика технологических систем.

Тема 1. Методы планирования регламентных проверок и профилактических работ. Количественные показатели эффективности профилактических работ. Статистические оценки времени проведения профилактических работ. Определение параметров технического обслуживания при явных и неявных отказах систем.

Тема 2. Запасное имущество и принадлежности (ЗИП) – как средство обеспечения заданного уровня надёжности систем. Виды ЗИПов. Методы расчёта ЗИПов для невозстанавливаемых и восстанавливаемых элементов. Техническая диагностика. Основные понятия, термины и определения. Задачи организации диагностического обеспечения. Функциональное диагностирование.

Тема 3. Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных объектов. Методология диагностирования. Показатели и критерии эффективности диагностирования. Структура системы диагностирования. Встроенные средства диагностирования. Внешние средства диагностирования. Особенности проектирования систем технического диагностирования. Методы диагностирования вычислительных систем.

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
1	2	3
Основная литература*		
1. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М. - 167 с.: ISBN 978-5-9558-0430-9.	2017	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=503591">http://znanium.com/bookread2.php?book=503591</a>
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие/Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М- 192 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-010958-9.	2018	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=507273">http://znanium.com/bookread2.php?book=507273</a>
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- 336 с.: ISBN 978-5-98281-298-8.	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=307370">http://znanium.com/bookread2.php?book=307370</a>
Дополнительная литература		
1. Основы технической диагностики: Учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: НИЦ Инфра-М, - 118 с.: 60x88 1/16. - ISBN 978-5-16-005711-8.	2018	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=391424">http://znanium.com/bookread2.php?book=391424</a>
2. Диагностика элементов радиотехнических цепей: Учебное пособие / Бирюков В.Н., Пилипенко А.М. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. - 52 с.	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=551445">http://znanium.com/bookread2.php?book=551445</a>
3. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В. Антонов, М.С. Никулин, А.М. Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 528 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-010264-1.	2019	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=479401">http://znanium.com/bookread2.php?book=479401</a>

### 6.2. Периодические издания:

- научно-технический и производственный журнал "Контроль. Диагностика";
- специализированный журнал «Надежность»;
- Научно-технический журнал «Надежность и безопасность энергетики»;

### 6.3. Интернет-ресурсы:

Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>  
 Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.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 «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

2. Беляев Л.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Беляев Л.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
4. Беляев Л.В. Оценочные средства по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2022. - 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 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=4569>

## **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 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.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТМС Беляев Л.В.

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):

Генеральный директор ООО «НПО «ИнЛитТех»

к.т.н., доцент

Сухоруков Д.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 31.08.2022 года

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

(ФИО, должность, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_