



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора  
А.В. Троицкий

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

***КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЯ ПРОДУКЦИИ НА НАДЕЖНОСТЬ»**

**Научная специальность:**

***2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация.***

***Организация производства***

**Форма обучения: очная**

**Уровень профессионального образования:**

**Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

**Год набора: 2023**

Королев

2023

**Автор: Воейко О.А. Рабочая программа дисциплины «Методология испытания продукции на надежность» – Королев, МО: ФГБОУ ВО «Технологический университет», 2023**

Рабочая программа дисциплины «Методология испытания продукции на надежность» разработана на основании федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951, учебного плана программы аспирантуры.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 11 от 28.03.2023 г.		

**Рабочая программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании НТС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025
Номер и дата протокола заседания НТС	№1 от 29.03.2023 г.		

**Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025
Номер и дата протокола заседания УС	№ 9 от 11.04.2023 г.		

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры**

*Цель* изучения дисциплины является дать будущим специалистам теоретические основы и практические рекомендации по оценке и обеспечению надежности элементов и технических систем в соответствии с требованиями нормативных документов.

### *Задачи:*

1. Объяснить суть теории надежности, как научной дисциплины, изучающей закономерности сохранения во времени техническими системами свойства выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов и транспортирования;

2. Привить навыки формирования структурных и функциональных схем надежности технических изделий;

3. Научить проводить оценки показателей надежности технических систем при их проектировании, производстве и эксплуатации;

4. Привить понимание о видах работ по контролю и обеспечению надежности на различных этапах жизненного цикла технических систем, а также о программно-методических документах, сопровождающих проведение этих работ.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование у аспирантов знаний, умений, навыков и опыта деятельности:

### *Знать:*

Аспирант должен знать:

- теоретические основы в области надежности систем и элементов;
- иметь представление о процессах и явлениях, происходящих в технических системах в период их эксплуатации, о видах отказов и причинах их вызывающих;

- принципы и методы оценки, обеспечения и повышения надежности для создаваемых и эксплуатируемых технических систем;

- основные нормативные документы, регламентирующие общие требования к обеспечению надежности технических систем;

- методы анализа состояния технических объектов;

- организационные и технические основы создания и совершенствования системы управления сложными производственными комплексами и состав работ по обеспечению их надежности;

- основные направления повышения надежности;

- иметь представление о программе обеспечения надежности, как основном документе, устанавливающем состав работ в процессе разработки, производства, испытаний и эксплуатации технических объектов;
- виды испытаний технических объектов на надежность, задачи испытаний, методы оценки их результатов;
- принципы формирования планов статистического выборочного контроля качества партии изделий по альтернативному признаку.

***Уметь:***

- формировать модели технических систем и разрабатывать структурные схемы их надежности;
- разрабатывать программы оценки и обеспечения надежности технических систем на различных этапах жизненного их цикла;
- решать задачи по оценке показателей надежности технических систем с применением вероятностных методов;
- проводить обоснование и выбор наиболее эффективных путей повышения надежности технических систем и их элементов;
- оценивать значения доверительной вероятности по результатам ограниченного количества испытаний объектов;
- оценивать эффективность планов статистического приемочного контроля партий изделий по альтернативному признаку.

***Владеть навыками и опытом деятельности:***

- современными методами проектирования технических систем с заданными показателями надежности;
- методами задания требований к надежности технических объектов, как к сложным системам, и нормирования требований к их подсистемам и элементам;
- постановкой задач и содержанием работ по оценке и обеспечению надежности технических систем на различных этапах жизненного цикла
- методами оценки и контроля показателей надежности в процессе опытной отработки и серийного производства;
- подходами к организации работ и формированию программ для обеспечения надежности технических систем;
- умением применения вероятностных методов для анализа и оценки надежности технических систем.

## **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Методология испытания продукции на надежность» относится к элективным дисциплинам (модулям) по выбору 1 (ДЭ.1) учебного плана основной образовательной программы подготовки аспирантов по научной специ-

альности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах в ходе обучения по программе магистратуры/специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении диссертации аспиранта.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Виды занятий	Всего часов
<b>Общая трудоемкость</b>	108
<b>Аудиторные занятия</b>	18
Лекции	10
Практические занятия (ПР)	8
Семинары (С)	-
Лабораторные работы (ЛР)	–
<b>Самостоятельная работа</b>	90
Курсовая работа	–
Расчетно-графические работы	–
и (или) другие виды самостоятельной работы	–
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование тем дисциплины	Формы обучения	
	Очная	
	Лекции, час.	Практические работы, час.
<b>Тема 1.</b> Методы расчета надежности системы по показателям надежности элементов.	2	2
<b>Тема 2.</b> Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку.	2	2
<b>Тема 3.</b> Виды испытаний на надежность, их задачи и оценка результатов испытаний.	4	2
<b>Тема 4.</b> Методы повышения надежности технических систем	2	2
<b>Итого:</b>	10	8

### 4.2. Содержание тем дисциплины

## **Тема 1. Методы расчета надежности системы по показателям надежности элементов.**

Математические модели надежности сложных систем при различных вариантах соединения элементов (последовательное, параллельное, последовательно-параллельное), различных видах резервирования, различных режимах работы.

## **Тема 2. Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку.**

Понятие плана статистического приемочного контроля партии изделий, типы планов, их характеристики, понятия оперативной характеристики, приемочного и браковочного уровня качества, рисков поставщика и потребителя.

## **Тема 3. Виды испытаний на надежность, Их задачи и оценка результатов испытаний.**

Испытания на надежность. Их классификация по задачам: (определяющие, контрольные, исследовательские, приемочные) по времени проведения (ускоренные) по характеру нагружения (нормальные, утяжеленные), по характеру объекта (натурный, модельный) и др. Организация испытаний. Планирование объемов испытаний, Оценка результатов испытаний. Понятие доверительной вероятности.

## **Тема 4. Методы повышения надежности технических систем**

Требования, предъявляемые к надежности сложных систем. Пути обеспечения этих требований: резервирование, уменьшение интенсивности отказов, сокращение времени непрерывной работы, и др. Сравнительная оценка различных методов повышения надежности.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приведены в п.8 настоящей Рабочей программы).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения программы аспирантуры.

### ***Типовые вопросы, выносимые на экзамен:***

1. Роль службы надежности на этапе разработки конструкции.
2. Методы конструирования, обеспечивающие высокую надежность.
3. Обеспечение надежности конструкции на этапе формирования требований.
4. Нормирование требований к надежности отдельных подсистем.
5. Методы подтверждения надежности в процессе испытаний.
6. Выборочный приемочный контроль партии изделий.
7. Методы повышения надежности систем и элементов.

8. Программы обеспечения надежности элементов и систем.
9. Виды испытаний на надежность.
10. Классификация видов испытаний по назначению и их задачи.
11. Оценка надежности в период эксплуатации.
12. Испытания на надежность продукции машиностроения (проверка запасов прочности, срока службы).
13. Испытания для проверки ресурса.
14. Контрольные испытания на надежность.
15. Исследовательские испытания на надежность.
16. Планирование испытаний на надежность.
17. Виды резервирования и их эффективность.
18. Оценка надежности по результатам испытаний.
19. Понятие доверительной вероятности.
20. Решение практических задач по оценке надежности сложных систем по заданной надежности их элементов.

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 356 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3309-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/113911>
2. Магер, Владимир Евстафьевич. Управление качеством : Учебное пособие. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 176 с. - ISBN 978-5-16-004764-5. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные. URL: <http://znanium.com/go.php?id=1052442>
3. Басовский, Леонид Ефимович. Управление качеством : Учебник. - 3 ; перераб. и доп. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 231 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011847-5. URL: <http://znanium.com/go.php?id=1013988>

### **Дополнительная литература:**

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова ; Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. - Москва : Лань", 2015. - ISBN 978-5-8114-1832-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61361](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361)
2. Вальтер, Александр Игоревич. Управление качеством машин и технологий : Учебник / Тульский государственный университет. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 248 с. - ISBN 978-5-9729-0415-0. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=361753>
3. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством / М. И. Николаев ; М.И. Николаев. - 2-е изд., испр. - Москва :

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. [www.znaniium.com](http://www.znaniium.com)
3. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **8.1. Указания по проведению практических занятий**

#### **Практическое занятие 1**

Вид практического занятия: **Проведение семинара и решение задач**

Тема и содержание практического занятия: Методы расчета надежности сложных систем по показателям надежности элементов

1. Допущения, принимаемые при расчете надежности относительно взаимовлияния отказов элементов, относительно надежности переключающих устройств и относительно возможности восстановления отказавших элементов.
2. Понятия кратности резервирования.
3. Методы расчета вероятности безотказной работы сложных систем в зависимости от их структуры, интенсивности отказов элементов, времени их работы.
4. Решение практических задач.

#### **Практическое занятие 2**

Вид практического занятия: **Проведение семинара и решение задач**

Тема и содержание практического занятия: Планы статистического приемочного контроля партии изделий по альтернативному признаку

1. Понятие плана статистического приемочного контроля партии изделий,
2. Типы планов, их характеристики,
3. Понятия оперативной характеристики,
4. Понятие приемочного и браковочного уровня качества, рисков поставщика и потребителя.
5. Решение задач.

#### **Практическое занятие 3**

Вид практического занятия: **Проведение семинара и решение задач**

Тема и содержание практического занятия: Виды испытаний на надежность, их задачи и оценка результатов испытаний.

1. Понятие испытаний на надежность.
2. План, объем, стадии испытаний.
3. Определительные, контрольные, исследовательские, ускоренные, форсированные, разрушающие, неразрушающие испытания.

4. Лабораторные, стендовые, модельные, натурные испытания.

#### Практическое занятие 4

Вид практического занятия: **Проведение семинара**

Тема и содержание практического занятия: **Методы повышения надежности технических систем.**

1. Требования, предъявляемые к надежности сложных систем.
2. Пути обеспечения этих требований (применение высоконадежных элементов, резервирование, уменьшение интенсивности отказов, сокращение времени непрерывной работы, и др.).

#### 8.2. Указания по проведению самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование тем	Самостоятельная работа аспирантов
1.	<b>Тема 4.</b> Методы повышения надежности технических систем	<p>Подготовка контрольной работы, самостоятельное изучение тем.</p> <p>Примерная тематика контрольных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль службы надежности на этапе разработки конструкции.</li> <li>2. Методы конструирования, обеспечивающие высокую надежность.</li> <li>3. Обеспечение надежности конструкции на этапе формирования требований.</li> <li>4. Нормирование требований к надежности отдельных подсистем.</li> <li>5. Методы подтверждения надежности в процессе испытаний.</li> <li>6. Выборочный приемочный контроль партии изделий.</li> <li>7. Методы повышения надежности систем и элементов.</li> <li>8. Программы обеспечения надежности элементов и систем.</li> <li>9. Виды испытаний на надежность.</li> <li>10. Классификация видов испытаний по назначению и их задачи.</li> <li>11. Оценка надежности в период эксплуатации.</li> <li>12. Испытания на надежность продукции машиностроения (проверка запасов прочности, срока службы).</li> <li>13. Испытания для проверки ресурса.</li> <li>14. Контрольные испытания на надежность.</li> <li>15. Исследовательские испытания на надежность.</li> <li>16. Планирование испытаний на надежность.</li> <li>17. Виды резервирования и их эффективность.</li> <li>18. Оценка надежности по результатам испытаний.</li> <li>19. Понятие доверительной вероятности.</li> </ol>

#### 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения:* MSOffice, PowerPoint.

***Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:***

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Теория и практика научного эксперимента».

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

**Практические занятия:**

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями).
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в глобальную сеть Интернет;
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

## Лист регистрации изменений

Номер измене ния	Номер листа			Дата внесения изменения	Основание для внесения изменения	Всего листов в докумен те	Подпись ответственно го за внесение изменений
	измененно го	нового	изъятото				