

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа специалитета  
по специальности  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические  
средства,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основы надежности машин**

|                 |                                                                       |          |                                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------|
| Специальность:  | 23.05.01                                                              | Наземные | транспортно-технологические средства |
| Специализация:  | Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование |          |                                      |
| Форма обучения: | Очная                                                                 |          |                                      |

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 610876

Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел  
Александрович

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение методов анализа надежности и качества машин на основе статистических данных;
- изучение методов обеспечения надежности на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование у обучающегося компетенций в области обеспечения надежности машин, необходимых при их проектировании, модернизации и в сфере эксплуатации.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-4** - Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов ;

**ПК-2** - Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные методы решения проблем производства, модернизации и ремонта с учетом требований надежности;
- способы автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ .

### **Уметь:**

- разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства машин с учетом требований надежности;
- интерпретировать результаты экспериментальных исследований.

### **Владеть:**

- навыками прогнозирования параметров надежности машин в условиях многокритериальности и неопределенности;
- навыками проведения эксперимента.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------|
|                                                           | Всего            | Семестр №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48               | 48         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 16               | 16         |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Содержание, задачи дисциплины и значение ее в подготовке инженеров.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия</li> <li>- термины и определения теории надежности;</li> <li>- связь с общетехническими и смежными дисциплинами.</li> </ul>                                                                                  |
| 2        | <p>Причины, процессы и последствия ухудшения состояния элементов технических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о трении и износе в деталях машин;</li> <li>- простой машин, как доминирующий фактор последствий отказа.</li> </ul>                                                                                     |
| 3        | <p>Физико-химические процессы разрушения материалов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усталость материала деталей машин;</li> <li>- эрозионное разрушение деталей;</li> <li>- образование отложений (нагара, лака, смол, накипи и т.п.);</li> <li>- пластическое деформирование и изломы;</li> <li>- тепловые повреждения.</li> </ul> |
| 4        | <p>Основные закономерности процессов, ухудшающих техническое состояние машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- молекулярно-кинетические процессы в материалах;</li> <li>- процессы механического разрушения твердых тел.</li> </ul>                                                                                                   |
| 5        | <p>Трибологические отказы в деталях машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коррозионное изнашивание;</li> <li>- кавитационное изнашивание</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| 6        | <p>Виды изнашивания.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эрозионное изнашивание;</li> <li>- фреттинг-коррозия;</li> <li>- водородное изнашивание.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| 7        | <p>Отказы по параметрам прочности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие прочностной надежности;</li> <li>- хрупкий излом;</li> <li>- вязкий излом.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| 8        | <p>Классификация отказов элементов технических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды состояний технических систем в эксплуатации;</li> <li>- отказы внезапные и постепенные.</li> </ul>                                                                                                                                       |
| 9        | <p>Теоремы теории вероятностей, применяемые в исследовании надежности технических изделий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- случайные величины и их числовые характеристики;</li> <li>- дисперсия;</li> <li>- коэффициент вариации.</li> </ul>                                                                                        |
| 10       | <p>Основные виды распределений отказов в строительных, путевых и грузоподъемных машинах и механизмах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспоненциальное распределение;</li> </ul>                                                                                                                                                     |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальное распределение;</li> <li>- распределение Вейбулла-Гнеденко;</li> <li>- гамма-распределение;</li> <li>- равномерное распределение.</li> </ul>                                                                                                                             |
| 11       | <p>Методы и способы оценки режимов эксплуатации машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертный метод;</li> <li>- метод показателей.</li> </ul>                                                                                                                              |
| 12       | <p>Надежность восстанавливаемых элементов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент готовности;</li> <li>- коэффициент технического использования.</li> </ul>                                                                                                               |
| 13       | <p>Долговечность изделий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технический ресурс;</li> <li>- гамма-процентный ресурс.</li> </ul>                                                                                                                                                   |
| 14       | <p>Определение проектной надежности технических систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- резервирование, как метод обеспечения безаварийности;</li> <li>- надежность последовательно соединенных элементов;</li> <li>- надежность параллельно соединенных элементов.</li> </ul> |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Оценка однородности статистической информации о надежности технических систем.</p> <p>При проведении практического занятия проводится оценка однородности статистической информации о надежности технических систем методом исключения случайных промахов из массива статистических данных.</p>                                                                          |
| 2        | <p>Определение параметров случайных величин, характеризующих надежность технических систем.</p> <p>При проведении практического занятия проводится определение параметров случайных величин, характеризующих надежность технических систем, методом наименьших квадратов.</p>                                                                                               |
| 3        | <p>Определение параметров законов распределения отказов в период нормальной эксплуатации (период преимущественно внезапных отказов).</p> <p>При проведении практического занятия проводится определение параметров законов распределения отказов в период нормальной эксплуатации (период преимущественно внезапных отказов) с использованием экспоненциального закона.</p> |
| 4        | <p>Определение параметров законов распределения отказов в период проявления постепенных отказов.</p> <p>При проведении практического занятия проводится определение параметров законов распределения отказов в период проявления постепенных отказов с использованием нормального закона и закона Вейбулла.</p>                                                             |
| 5        | <p>Анализ надежности технических систем при совместном действии внезапных и постепенных отказов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | При проведении практического занятия проводится анализ надежности технических систем при совместном действии внезапных и постепенных отказов с использованием совместного действия экспоненциального и нормального законов.                                                                                                                                                                              |
| 6        | Анализ надежности механических узлов и металлоконструкций технических систем на этапе проектирования.<br>При проведении практического занятия проводится анализ факторов, влияющих на долговечность механических узлов и металлоконструкций машин.                                                                                                                                                       |
| 7        | Анализ надежности гидравлических приводов строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин.<br>При проведении практического занятия проводится анализ влияющих факторов на долговечность агрегатов гидрообъемного привода машин.                                                                                                                                                                     |
| 8        | Исследование надежности технических систем при методе рационального распределения нормируемых показателей надежности по элементам.<br>При проведении практического занятия проводится исследование надежности технических систем при методе рационального распределения нормируемых показателей надежности по элементам с использованием методов нормирования надежности на этапе проектирования машины. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Подготовка к практическим занятиям.    |
| 2        | Изучение дополнительной литературы.    |
| 3        | Выполнение курсовой работы.            |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Определение характеристик надежности гидравлических агрегатов
2. Методы анализа и оценка условий работы гидравлических агрегатов
3. Надежность насосов и гидромоторов
4. Надежность гидроцилиндров
5. Надежность клапанов
6. Надежность распределителей
7. Долговечность гидравлических агрегатов
8. Анализ внезапных отказов в гидросистемах
9. Анализ постепенных отказов в гидросистемах
10. Обеспечение надежности гидроагрегатов на этапе проектирования
11. Прочностная надежность элементов гидропривода

12. Обеспечение надежности и долговечности гидроагрегатов на этапе серийного производства
13. Неисправности прецизионных пар гидроагрегатов
14. Влияние конструкционных факторов на работоспособность и повреждаемость узлов и агрегатов гидропривода
15. Влияние технологических факторов на работоспособность и повреждаемость узлов и агрегатов гидропривода
16. Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность и повреждаемость узлов и агрегатов гидропривода
17. Количественные показатели надежности приводов
18. Методы расчета надежности гидроприводов
19. Резервирование в гидроприводах
20. Методы обеспечения надежности гидроприводов машин
21. Оценка и прогнозирование надежности механических приводов
22. Сбор и обработка статистических данных по износным отказам элементов механических приводов
23. Схемный анализ надежности механических приводов
24. Анализ и прогнозирование надежности при наличии отказов нескольких типов
25. Методы проверки принятия гипотезы о законах распределения.
26. Математические модели отказов машин и конструкций
27. Модели накопления повреждений в приводах машин
28. Прогнозирование показателей безопасности и риска
29. Прогнозирование остаточного ресурса машин и конструкций.
30. Испытания машин и элементов на надежность
31. Управление качеством и надежностью машин
32. Изменение кинематических параметров механических узлов и агрегатов при износе

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                       | Место доступа                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Щурин, К. В. Надежность машин : учебное пособие / К. В. Щурин. — | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206744">https://e.lanbook.com/book/206744</a> (дата обращения: 05.03.2023). - Текст: электронный. |

|   |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-3748-1.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                |
| 2 | Зорин, В. А. Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 380 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8.                                                              | URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1136796">https://znanium.com/catalog/product/1136796</a> (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный. |
| 3 | Гринчар, Н.Г. (под ред.) Основы надежности транспортно-технологических машин: учебное пособие — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 504 с.              | URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1195/251694/">https://umczdt.ru/books/1195/251694/</a> (дата обращения: 05.03.2023). - Текст: электронный.               |
| 4 | Сугак, Е. В. Прикладная теория надежности. Практикум / Е. В. Сугак. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-507-44697-1.                                                                                 | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/266804">https://e.lanbook.com/book/266804</a> (дата обращения: 05.03.2023). - Текст: электронный.                     |
| 5 | Николаев, А. К. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие для вузов / А. К. Николаев, С. Л. Иванов, В. В. Габов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-9150-6.   | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187692">https://e.lanbook.com/book/187692</a> (дата обращения: 05.03.2023). - Текст: электронный.                     |
| 6 | Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9.                                                     | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206369">https://e.lanbook.com/book/206369</a> (дата обращения: 05.03.2023). - Текст: электронный.                     |
| 7 | Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/209894">https://e.lanbook.com/book/209894</a> (дата обращения: 05.03.2023). - Текст: электронный.                     |
| 8 | Зорин, В. А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов / В. А. Зорин. - Москва : ООО «Магистр-Пресс», 2005. - 536 с. - ISBN 5-902048-51-6.                                                        | URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/444528">https://znanium.com/catalog/product/444528</a> (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный.   |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.ru>)  
Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)  
Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>),  
«Гарант» (<http://www.garant.ru/>),  
Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)  
Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)  
Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel); PTC MathCad.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовая работа в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Наземные транспортно-  
технологические средства»

Н.Г. Гринчар

Согласовано:

Заведующий кафедрой РИТКнТ

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова