

**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 - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
27.04.01 Стандартизация и метрология,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Надежность технических систем**

Направление подготовки: 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль): Стандартизация и сертификация

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3409  
Подписал: заведующий кафедрой Карпычев Владимир  
Александрович  
Дата: 27.05.2022

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

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование основ знаний, умений и навыков, необходимых для оценки показателей надежности транспортных систем, в том числе причин возникновения отказов элементов их конструкций, оптимизации процессов проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта машин с целью улучшения показателей надежности и качества;

- рассмотрение в комплексе методологические основы и математические методы теории надежности применительно к техническим системам.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование методологических, информационных и организационных основ для последующего использования при решении практических задач.

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

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

**ОПК-2** - Способность формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения;

**ПК-1** - Готовность участвовать в научной и педагогической деятельности в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;

**ПК-5** - Готовность к руководству разработкой и внедрению новой измерительной техники, составлению технических заданий на разработку стандартов, обеспечивающих качество продукции, рекламационной работе и анализу причин брака и нарушений технологии производства, готовностью к руководству метрологической экспертизой.

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

### **Владеть:**

- находить взаимосвязь конкретной технической системы и расчетной модели и выполнять необходимые расчеты и исследования, используя современные технологии;

- решать прикладные задачи, используя современные методы расчетов;

- составлять методики определения параметров, определяющих качественные показатели и безопасность продукции;

- формулировать цели и принципы технического регулирования, как совокупность поставленных задач, и определяет ожидаемый результат из решения.

**Уметь:**

- квалифицированно, доходчиво и грамотно излагать материал;
- разрабатывать под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методическое обеспечение для реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ СПО, бакалавриата и(или) ДПП;
- преподавать учебные курсы, дисциплины (модули) или проводит отдельные виды учебных занятий по программам СПО, бакалавриата и(или) ДПП;
- рецензировать и/или выполнять экспертизу научно-методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП.

**Знать:**

- решение ситуационных задач по взаимосвязи отказов с сопутствующими процессами;
- расчет показателей надёжности для систем различной структуры;
- работа с рекомендованной литературой.

**3. Объем дисциплины (модуля).**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №2 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 30               | 30         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 10               | 10         |
| Занятия семинарского типа                                 | 20               | 20         |

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 114 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        | Особенности дисциплины<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие проблемы надежности в технических объектах;<br>- понятие проблемы надежности в вопросах управления качеством.                                                                                                                                                                                                                         |
| 2        | Особенности свойств объекта и связь с показателями надежности<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- особенности свойств объекта и связь с показателями надежности;<br>- определение наработки на отказ и взаимосвязь количественной оценки;<br>- показателя со свойством объекта в понимании его надёжности.                                                                                               |
| 3        | Показатели надежности<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- показатели надежности как отражение особенностей ремонта;<br>- показатели надежности как отражение особенностей изготовления;<br>- показатели надежности как отражение особенностей эксплуатации;<br>- показатели надежности как отражение особенностей проектирования;<br>- показатели надежности как отражение особенностей конструирования. |
| 4        | Понятия системы<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие системы;<br>- понятие элемента;<br>- понятие взаимосвязи;<br>- система с последовательной структурой;<br>- примеры систем;<br>- особенности влияния на показатели надёжности количества элементов системы.                                                                                                                                   |
| 5        | Система с параллельной структурой<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- система с параллельной структурой;                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры систем;</li> <li>- определение вероятности безотказной работы систем и вероятности отказа;</li> <li>- изучение особенностей влияния на показатели надёжности количества элементов системы.</li> </ul>                                                                                                                                                               |
| 6        | <p><b>Система с последовательно-параллельной структурой</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- система с последовательно-параллельной структурой;</li> <li>- примеры систем;</li> <li>- определение вероятности безотказной работы систем и вероятности отказа;</li> <li>- изучение особенностей влияния на показатели надёжности количества элементов системы.</li> </ul> |
| 7        | <p><b>Понятие отказа, работоспособного состояния, основной функции, надёжности</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие отказа;</li> <li>- понятие работоспособного состояния;</li> <li>- понятие основной функции;</li> <li>- понятие надёжности;</li> <li>- связь надёжности с понятием отказа;</li> <li>- основной критерий отказа.</li> </ul>                    |
| 8        | <p><b>Особенности сложных систем</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности сложных систем;</li> <li>- методы композиции и декомпозиции.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Понятие системы</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается понятие системы, а также системы с последовательной структурой соединения элементов.</p>                                                                                                       |
| 2        | <p><b>Изучение технических систем с последовательной структурой на практических примерах</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются технические системы с последовательной структурой.</p>                                                                      |
| 3        | <p><b>Изучение технических систем с последовательно-параллельной структурой</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются технические системы с последовательно-параллельной структурой.</p>                                                                       |
| 4        | <p><b>Изучение метода дерева отказов, отработка навыков применения дедукции и индукции, композиции и декомпозиции на практических занятиях</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматривается метод дерева отказов, дедукции и индукции, композиции и декомпозиции.</p> |
| 5        | <p><b>Изучение технических систем с параллельной структурой на практических занятиях</b></p> <p>В результате выполнения практического задания рассматриваются технические системы с параллельной структурой.</p>                                                                              |
| 6        | <p><b>Отработка методики формулировки основной функции и главного неблагоприятного события технической системы</b></p>                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | В результате выполнения практического задания рассматривается отработка методики формулировки основной функции и главного неблагоприятного события технической системы. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

##### Качественная и количественная оценка надежности

1. Качественная и количественная оценка надежности насоса роторного для перекачивания жидкостей.

2. Качественная и количественная оценка надежности пневмоаппарата клапанного тормозного крана.

3. Качественная и количественная оценка надежности гидроцилиндра рабочего тормозного.

4. Качественная и количественная оценка надежности гидроаппарата кранового пробкового типа.

5. Качественная и количественная оценка надежности привода стартера

6. Качественная и количественная оценка надежности пневмоаппарата клапанного шпиндельного типа

7. Качественная и количественная оценка надежности пневмоаппарата кранового типа.

8. Качественная и количественная оценка надежности пневмораспределителя воздушного

9. Качественная и количественная оценка надежности устройства запорного

10. Качественная и количественная оценка надежности пневмоклапана редуционного

11. Качественная и количественная оценка надежности улапана переливного

12. Качественная и количественная оценка надежности пневмораспределитель ручного типа.

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                       | Место доступа                                                                                                                                               |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Надежность технических систем<br>Шишмарев В.Ю. Москва. Издательский центр «Академия» , 2010. - 303 с.                                                                            | РГБ [сайт]. – URL:<br><a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01004569814">https://search.rsl.ru/ru/record/01004569814</a><br>(дата обращения: 26.01.2023) |
| 2     | Основы теории транспортных систем Горев А.Э. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет , 2010. – 213 с.                                          | РГБ [сайт]. – URL:<br><a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01006542439">https://search.rsl.ru/ru/record/01006542439</a><br>(дата обращения: 26.01.2023) |
| 3     | Основы теории надёжности мобильных машин. Учебное пособие. Щурин К.В. Москва. Издательство Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2004. – 216 с. | ЭБС Лань [сайт]. – URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/104591">https://e.lanbook.com/book/104591</a> (дата обращения: 26.01.2023)                   |

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

- федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>;
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) - <http://www.fcior.edu.ru/>;
- федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>;
- поисковые системы - Yandex, Rambler, Google, Yahoo.

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

- OS Windows;
- Google Chrome.

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

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET;

2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций;

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, д.н.  
кафедры «Машиноведение,  
проектирование, стандартизация и  
сертификация»

В.А. Карпычев

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин