

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
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Методы оценки надежности наземных транспортно-технологических
комплексов**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-
технологические комплексы

Направленность (профиль): Наземные транспортные комплексы

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: 6216
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей
Николаевич
Дата: 01.06.2021

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 магистранта 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-3 - Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений; ;

ПК-5 - Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности элементов конструкции транспортно- технологических машин, работающих на трение;

ПК-8 - Способен к конструкторскому сопровождению серийного производства, изготовления опытных образцов агрегатов, систем и автомобиля.

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

Владеть:

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

Знать:

- методы расчета надежности на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации машин.

Уметь:

- разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства машин с учетом требований надежности.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	66	66
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	50	50

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 150 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Содержание, задачи дисциплины и значение ее в подготовке инженеров, работающих в области обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- связь с общетехническими и смежными дисциплинами; - термины и определения теории надежности.
2	Причины, процессы и последствия ухудшения состояния элементов технических систем. Рассматриваемые вопросы: - понятие о трении и износе в деталях машин; - простой машин, как доминирующий фактор последствий отказа.
3	Классификация отказов элементов технических систем. Рассматриваемые вопросы: - виды состояний технических систем в эксплуатации; - отказы внезапные и постепенные.
4	Теоремы теории вероятностей, применяемые в исследовании надежности технических изделий. Рассматриваемые вопросы: - случайные величины, их числовые характеристики; - законы распределения случайных величин.
5	Показатели надежности восстанавливаемых элементов. Рассматриваемые вопросы: - коэффициент готовности; - коэффициент технического использования.
6	Надежность технических систем в период нормальной эксплуатации. Рассматриваемые вопросы: - основные факторы появления отказов в период нормальной эксплуатации.
7	Надежность технических систем в период возникновения постепенных отказов. Рассматриваемые вопросы: - основные факторы, влияющие на надежность период возникновения постепенных отказов.
8	Определение проектной надежности технических систем с последовательным и параллельным соединениями элементов. Рассматриваемые вопросы: - последовательное соединение элементов; - параллельное соединение элементов; - резервирование.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Оценка однородности статистической информации о надежности технических систем. При выполнении практического занятия рассмотрено исключение случайных промахов из массива статистических данных.
2	Определение параметров случайных величин, характеризующих надежность технических систем. При выполнении практического занятия рассмотрен метод наименьших квадратов.
3	Определение параметров законов распределения отказов в период нормальной эксплуатации (период преимущественно внезапных отказов).

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	При выполнении практического занятия рассмотрено использование экспоненциального закона.
4	Определение параметров законов распределения отказов в период проявления постепенных отказов. При выполнении практического занятия рассмотрено использование нормального закона и закона Вейбулла.
5	Анализ надежности технических систем при совместном действии внезапных и постепенных отказов. При выполнении практического занятия рассмотрено использование совместного действия экспоненциального и нормального законов.
6	Анализ надежности механических узлов и металлоконструкций технических систем на этапе проектирования. При выполнении практического занятия произведен анализ факторов, влияющих на долговечность механических узлов и металлоконструкций машин.
7	Анализ надежности гидравлических приводов строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин. При выполнении практического занятия произведен анализ факторов, влияющих на долговечность агрегатов гидрообъемного привода машин.
8	Исследование надежности технических систем при методе рационального распределения нормируемых показателей надежности по элементам. При выполнении практического занятия рассмотрены методы нормирования надежности на этапе проектирования машины.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Содержание, задачи дисциплины и значение ее в подготовке инженеров, работающих в области обеспечения надежности машин. Обработка статистической информации по наработке на отказ технической системы с обеспечением ее однородности по методу Ирвина.
2	Овладение методами определения моментов распределения величин, характеризующих надежность технических систем.
3	Овладение методом подбора математических законов распределения случайных величин, характеризующих надежность технических систем.
4	Определение графоаналитическим методом параметров законов распределения случайных величин, характеризующих надежность технических систем в период возникновения постепенных отказов.
5	Овладение методами расчетного и графического определения параметров распределения наработки на отказ технической системы в период совместного действия внезапных и постепенных отказов.
6	Овладение методами расчетного определения проектной надежности механических узлов и металлоконструкций технических систем.
7	Изучение особенностей законов распределения отказов для гидравлических приводов строительных, дорожных, путевых и подъемно-транспортных машин.
8	Овладение способом расчетного анализа надежности технических систем при методе

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	рационального распределения нормируемых показателей надежности по элементам.
9	Выполнение курсовой работы.
10	Подготовка к промежуточной аттестации.
11	Подготовка к текущему контролю.
12	Выполнение курсовой работы.
13	Подготовка к промежуточной аттестации.
14	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Анализ внезапных отказов в наземных транспортно-технологических комплексов

2. Анализ постепенных отказов наземных транспортно-технологических комплексов.

3. Обеспечение надежности наземных транспортно-технологических комплексов на этапе проектирования

4. Прочностная надежность элементов наземных транспортно-технологических комплексов

5. Обеспечение надежности и долговечности наземных транспортно-технологических комплексов на этапе серийного производства

6. Неисправности прецизионных пар наземных транспортно-технологических комплексов

7. Влияние конструкционных факторов на работоспособность и повреждаемость узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических комплексов

8. Влияние технологических факторов на работоспособность и повреждаемость узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических комплексов

9. Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность и повреждаемость узлов и агрегатов гидропривода

10. Количественные показатели надежности приводов наземных транспортно-технологических комплексов

11. Методы расчета надежности приводов наземных транспортно-технологических комплексов

12. Резервирование в приводах наземных транспортно-технологических комплексов

13. Оценка и прогнозирование надежности механических приводов

14. Сбор и обработка статистических данных по износным отказам элементов механических приводов наземных транспортно-технологических комплексов

15. Схемный анализ надежности механических приводов наземных транспортно-технологических комплексов

16. Анализ и прогнозирование надежности при наличии отказов нескольких типов

17. Методы проверки принятия гипотезы о законах распределения.

18. Математические модели отказов машин и конструкций

19. Модели накопления повреждений в приводах машин

20. Прогнозирование показателей безопасности и риска

21. Прогнозирование остаточного ресурса машин и конструкций.

22. Испытания машин и элементов на надежность

23. Управление качеством и надежностью машин

24. Изменение кинематических параметров механических узлов и агрегатов при износе

25. Изменение динамических параметров механических узлов и агрегатов при износе

26. Износ сопряжений механических узлов и агрегатов

27. Надежность сложных механических систем

28. Анализ надежности неремонтируемых изделий

29. Анализ надежности ремонтируемых изделий

30. Управление резервными элементами в схемах с резервированием

31. Планирование эксплуатационного обслуживания машин

32. Приемочные испытания машин

33. Надежность оборудования строительных машин

34. Надежность оборудования погрузочно-разгрузочных машин

35. Надежность оборудования путевых машин

36. Обеспечение надежности машин на этапе эксплуатации

37. Статистические методы контроля качества машин

38. Сбор и обработка информации по надежности машин

39. Испытание механических передач на надежность

40. Определение потребности в запчастях

41. Методы обеспечения надежности механических приводов машин

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Надежность гидроприводов строительных, путевых и подъемно-транспортных машин Н.Г. Гринчар Однотомное издание ГОУ "УМЦ ЖДТ" , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Гринчар Н.Г. Надежность гидроприводов строительных, путевых и подъемно-транспортных машин: учебник. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 368 с.	Режим доступа: http://umczdt.ru/books/352/228008/ - Загл. с экрана.
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: http://umczdt.ru/books/34/251694/ . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Надежность и эффективность в технике Ю.З. Веденеев, А.С. Груничев, В.А. Кузнецов и др.; Ред. В.А. Кузнецов; Под Ред. В.А. Кузнецов Однотомное издание Машиностроение , 1990	НТБ (фб.)
5	Статистическая теория надежности и испытания на безотказность Р. Барлоу; Пер. с англ. Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1984	НТБ (фб.)
6	Надежность подъемно-транспортных машин В.И. Брауде, Л.Н. Семенов Однотомное издание Машиностроение, Ленингр. отд-ние , 1986	НТБ (фб.)
7	Надежность строительных машин и оборудования Д.П. Волков Однотомное издание Высшая школа , 1979	НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
1	Надежность машин Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев; Ред. Д.Н. Решетов; Под Ред. Д.Н. Решетов Однотомное издание Высш. школа , 1988	НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
2	Надежность и долговечность машин и сооружений Ред. В.Т. Троценко; АН УССР. Ин-т проблем прочности Однотомное издание Наукова думка , 1986	НТБ (фб.)
3	Надежность погрузочно-разгрузочных машин Г.П. Гриневич, Е.А. Каменская Однотомное издание Транспорт , 1984	НТБ (фб.); НТБ (чз.1)
4	Надежность рабочего оборудования землеройных	НТБ (фб.)

	машин Д.И. Федоров, Б.А. Бондарович Однотомное издание Машиностроение , 1981	
5	Надежность строительных и дорожных машин Б.Ф. Хазов Однотомное издание Машиностроение , 1979	НТБ (уч.б); НТБ (фб.)
6	Надежность строительных машин Г.П. Гриневич, Е.А. Каменская, А.К. Алферов и др. Однотомное издание Стройиздат , 1983	НТБ (уч.б); НТБ (фб.)
7	Теория эксплуатационной надежности машин Э.А. Сухарев Однотомное издание Видавництво УДАВГ , 1997	НТБ (фб.)

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.miit.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), КОМПАС-3D

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.

4. Локальная компьютерная сеть с выходом в глобальную сеть Internet.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа 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

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

Гринчар Николай
Григорьевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой НТТС
Председатель учебно-методической
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин