

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность жизнедеятельности в
техносфере

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: 2892
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Нарусова Елена
Юрьевна
Дата: 30.05.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является сформировать у будущего специалиста риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности и надежности технических систем.

Задачами освоения учебной дисциплины являются:

- комплексное формирование у студентов знаний в области оценки и повышении надёжности технических систем в процессе их проектирования и эксплуатации;
- приобретение навыков оценки техногенных рисков;
- формирование у обучающихся компетенций в области надежности технических систем и систем обеспечения безопасной производственной среды.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен обеспечивать безопасность производственных процессов и эксплуатации объектов, управлять рисками, соблюдать требования промышленной и экологической безопасности;

ПК-4 - Способен определять опасные зоны, зоны приемлемого риска, добиваться снижения уровня профессиональных рисков с учетом условий труда;

ПК-6 - Способен обеспечить расследование и учет профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве, а также осуществлять надзор и контроль безопасности.

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

Знать:

- основные понятия, термины теории надежности, методы определения вероятностных характеристик эксплуатационных нагрузок и несущих способностей элементов;
- диагностику и мониторинг безопасного состояния технических систем различного назначения для обеспечения безопасности человека и сохранение окружающей среды;
- порядок оценки надежности и рисков промышленных объектов.

Уметь:

- самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем, диагностировать отказы и неисправности объектов различного назначения;
- определять опасные зоны и зоны приемлемого риска
- использовать математический аппарат для оценки вероятностей отказов и надежности технических систем.

Владеть:

- вероятностными методами расчета элементов объектов различного назначения;
- методами повышения надежности сложных технических систем;
- методами и средствами диагностики для контроля и прогнозирования безопасного технического состояния систем.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	48	48

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 84 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	Введение Рассматриваются вопросы: 1.1. Предмет и задачи курса. 1.2. Понятия случайного события и случайной величины. 1.3. Законы и функции распределения случайных величин
2	Основные термины надежности Рассматриваемые вопросы: 2.1. Основные термины надёжности. 2.2. Категории и показатели надежности.
3	Физика и модели отказов Рассматриваемые вопросы: 3.1. Общие понятия о процессах и явлениях, приводящих к отказам. 3.2. Виды распределений. 3.3. Экспоненциальное распределение. 3.4. Нормальное и логарифмически нормальное распределение.
4	Вероятностные подходы к оценке работоспособности и надежности деталей, элементов и узлов технической системы Рассматриваемые вопросы: 4.1. Основные подходы к оценке ресурса. 4.2. Методы оценки нагрузок, действующих на техническую систему. 4.3. Несущая способность деталей и элементов тс по критериям прочности. 4.4. Оценка работоспособности деталей машин по критерию статической прочности с учетом вероятности разрушения. 4.5. Оценка ресурса деталей машин по критерию усталостной прочности (до момента образования усталостной трещины).
5	Надёжность систем Рассматриваемые вопросы: 5.1. Надёжность невосстанавливаемых систем. 5.2. Надёжность восстанавливаемых систем.
6	Схемная (структурная) надежность и оценка надежности отдельных узлов и деталей Рассматриваемые вопросы: 6.1. Концепции и методы анализа риска. 6.2. Схемная (структурная) надежность.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	6.3. Дерево отказов. 6.4. Оценка и прогнозирование надежности(вероятностные связи).
7	Обеспечение надежности на стадиях проектирования, производства и эксплуатации Рассматриваемые вопросы: 7.1. Конструктивные способы обеспечения надежности. 7.2. Эксплуатационные способы обеспечения надежности 7.3. Определение оптимальной периодичности ремонта. 7.4. Статистический контроль качества. 7.5. Сбор и обработка информации об отказах в эксплуатации. 7.6. Расчет норм запасных частей.
8	Техногенный риск Рассматриваемые вопросы: 8.1. Показатели, используемые для оценки надежности в «человеко - машинных системах». 8.2. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы. 8.3. Основные принципы обеспечения, контроля и поддержания надежности. 8.4. Методы расчета техногенного риска.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Надёжность невосстанавливаемых систем. В процессе выполнения работы студент научится выполнять расчет надежности невосстанавливаемых систем. На основании знания количества эксплуатирующихся деталей, количества отказов и времени эксплуатации, определяются вероятность отказов, вероятность безотказной работы, частота и интенсивность отказов.
2	Надёжность восстанавливаемых систем. В процессе выполнения работы студент научится выполнять расчет надежности восстанавливаемых систем. На основании среднего значения наработки до отказа, времени технического обслуживания и ремонта, определяются комплексные показатели надежности.
3	Построение функции распределения случайной величины. В процессе выполнения работы студент научится систематизировать и обрабатывать результаты экспериментальных исследований и статических данных, проводить оценку уровня надежности технических объектов по результатам испытаний, определять закон распределения случайной величины.
4	Регрессионный и корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. В процессе выполнения работы студент научится устанавливать количественную зависимость между двумя величинами, каждая из которых является случайной, что позволит выявлять степень тесноты линейной корреляционной зависимости и получать уравнение регрессии.
5	Оценка надёжности отдельных узлов и соединений. В процессе выполнения работы студент научится определять на основании закона распределения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	характеристик загруженности и несущей способности, оценивается вероятность безотказной работы узлов и соединений.
6	Определение потребности в запасных частях. В процессе выполнения работы студент научится оценивать потребность в запасных частях для данного времени работы при известном количестве эксплуатирующихся деталей и узлов.
7	Расчет ресурса изделий по моменту образования усталостной трещины. В процессе выполнения работы студент научится определять ресурс узлов и деталей по моменту образования трещин, что подразумевает определение характеристик сопротивления усталости и определение характеристик нагруженности.
8	Схемная (структурная) надежность. В процессе выполнения работы студент научится выполнять анализ риска механических систем и устанавливать причину неблагоприятного развития событий, что в конечном итоге позволит построить дерево отказов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим работам
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Тема 1. Моделирование и расчет надежности электротали.

Тема 2. Моделирование и расчет надежности промышленного робота.

Тема 3. Моделирование и расчет надежности колодочного тормоза.

Тема 4. Моделирование и расчет надежности ленточного конвейера.

Тема 5. Моделирование и расчет надежности винтового наклонного конвейера.

Тема 6. Моделирование и расчет надежности винтового вертикального конвейера.

Тема 7. Определение потребностей в запасных частях.

Тема 8. Оценка надежности отдельных узлов и соединений.

Тема 9. Расчет ресурса изделий по моменту образования трещины.

Тема 10. Составление структурных схем для оценки надёжности

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Беломестных, В. А. Надежность технических систем : учебное пособие / В. А. Беломестных. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183491 (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	URL: https://e.lanbook.com/book/183491 (дата обращения: 04.03.2023).
2	Надежность технических систем : учебно-методическое пособие / составители Ю. В. Иванцов, В. Н. Гаврилов. — Чебоксары : ЧГАУ, 2021. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192824 (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	URL: https://e.lanbook.com/book/192824 (дата обращения: 04.03.2023).
3	Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168748 (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	URL: https://e.lanbook.com/book/168748 (дата обращения: 04.03.2023).
4	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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206369 (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	URL: https://e.lanbook.com/book/206369 (дата обращения: 04.03.2023).
5	Морозов, Н. А. Надежность технических систем : учебное пособие / Н. А. Морозов. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-2321-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159992 (дата	URL: https://e.lanbook.com/book/159992 (дата обращения: 04.03.2023).

	обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6	Резникова, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебно-методическое пособие / И. В. Резникова. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 165 с. — ISBN 978-5-8259-1224-0. Книга	URL: https://e.lanbook.com/book/139930 (дата обращения: 21.01.2026).
7	Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Белинская, В. Я. Сковородин. — Санкт-Петербург	URL: https://e.lanbook.com/book/162809 (дата обращения: 21.01.2026).
8	Чепегин, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В.	URL: https://e.lanbook.com/book/138284 (дата обращения: 21.01.2026).
9	Леонова, О. В. Основы риск-ориентированных технологий в проектировании портов и транспортных терминалов. Практикум : учебно-методическое пособие для вузов / О. В. Леонова, К. С. Никулин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 124 с. — ISBN 978-5-507-53029-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/505422 (дата обращения: 21.01.2026).

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека

<http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система издательства Лань

<https://znanium.ru/> - электронно-библиотечная система Znanium

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

Поисковые системы: Yandex, Mail,

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

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

Для проведения практических занятий необходима специализированная компьютерная аудитория с компьютерами и программным обеспечением (MS Windows, MS Office, Matlab, Mathcad, PDF Reader) для выполнения компетенций по дисциплине.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д. В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п

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

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

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

3. Для практических занятий необходимы специализированные аудитории, оборудованные устройствами и приборами для проведения измерений и оценки надежности технических систем.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовой проект в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

А.А. Никулин

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой УБТ

Е.Ю. Нарусова

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин