

**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 специалитета  
по специальности  
23.05.01 Наземные транспортно-технологические  
средства,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Диагностика НТТС**

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 6216  
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич  
Дата: 01.06.2022

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение методов диагностирования НТТС;
- обоснование методов диагностирования.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- определение технического состояния объекта диагностирования в условиях ограниченной информации;
- разработка алгоритмов автоматизированного контроля, поиска дефектов.

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

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

**ПК-3** - Способен к осуществлению выполнения экспериментов и научных исследований, к анализу тенденций развития наземных транспортно-технологических машин и оформлению результатов исследований и разработок;

**ПК-4** - Способен к исследованию и разработке новых конструкций транспортных средств.

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

### **Владеть:**

- навыками организации диагностирования наземных транспортно-технологических средств;
- навыками проведения диагностирования наземных транспортно-технологических средств.

### **Знать:**

- приборы и средства измерений;
- методы диагностирования наземных транспортно-технологических средств.

### **Уметь:**

- проводить измерения, определять параметры при диагностировании НТТС;
- обосновывать режимы и процедуры диагностирования технической системы.

### 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	Сем. №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	58	58
В том числе:		
Занятия лекционного типа	30	30
Занятия семинарского типа	28	28

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 50 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 и задачи технической диагностики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения;</li> <li>- контроль технического состояния объекта.</li> </ul>
2	<p>Классификация методов, параметров и систем диагностирования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организационные методы;</li> <li>- технологические методы;</li> <li>- органолептический метод;</li> <li>- инструментальный метод;</li> <li>- метод диагностирования по параметрам рабочих процессов;</li> <li>- метод диагностирования по параметрам сопутствующих процессов.</li> </ul>
3	<p>Оценка эффективности диагностирования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показатели достоверности диагностирования ( вероятность ошибки диагностирования, вероятность правильного диагностирования);</li> <li>- показатели затрат на диагностирование;</li> <li>- глубина поиска дефекта.</li> </ul>
4	<p>Обоснование режимов и процедур диагностирования технической системы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническое состояние объекта;</li> <li>- мониторинг технического состояния объекта.</li> </ul>
5	<p>Механические приборы и средства измерений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анемометры;</li> <li>- манометры;</li> <li>- вольтметры.</li> </ul>
6	<p>Измерение механических сил, моментов сил, давления и напряжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тензодатчики;</li> <li>- датчики давления;</li> <li>- датчики напряжения.</li> </ul>
7	<p>Измерение скорости течения и расхода жидкости или газа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расходомеры переменного перепада давления;</li> <li>- расходомеры постоянного перепада давления;</li> <li>- электромагнитные расходомеры;</li> <li>- датчики скорости.</li> </ul>
8	<p>Контроль виброакустических параметров.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частотная характеристика;</li> <li>- звуковое давление;</li> <li>- объемная скорость (жидкости).</li> </ul>
9	<p>Контроль износа деталей машин.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы измерения;</li> <li>- контроль отклонений формы;</li> <li>- контроль отклонений относительного расположения деталей;</li> <li>- контроль резьбовых деталей.</li> </ul>
10	<p>Система неразрушающего контроля.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- общие принципы; - классификация видов и методов неразрушающего контроля; - особенности методов неразрушающего контроля.
11	Акустические методы контроля. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения; - пассивные методы; - активные методы.
12	Ультразвуковая дефектоскопия. Рассматриваемые вопросы: - прием и излучение ультразвуковых волн; - методы ультразвукового контроля; - измеряемые характеристики дефектов.
13	Метод акустической эмиссии. Рассматриваемые вопросы: - классификация сигналов акустической эмиссии; - основные понятия акустики; - регистрация акустических волн; - средства акустико-эмиссионного контроля.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Алгоритмы диагностирования машин и оборудования. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются методы и средства, применяемые для диагностирования систем технологических машин, разрабатывается алгоритм диагностирования.
2	Диагностика гидропривода возвратно-поступательного действия. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются схемы включения силовых гидроцилиндров, методика экспериментальных измерений скорости движения штока, определение расхода жидкости на входе в гидроцилиндр.
3	Диагностика гидропривода с регулируемым насосом. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается методика безразборной диагностики регулируемого насоса.
4	Диагностика гидрораспределителя. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается методика диагностирования гидрораспределителя.
5	Определение качества и степени загрязнения рабочей жидкости гидравлической системы. В результате выполнения лабораторной работы определяется качество и загрязнения рабочей жидкости гидравлической системы.
6	Диагностика электродвигателей методом контроля электроразрядной активности. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается методика оценки технического состояния электродвигателей методом измерения электроразрядной активности в изоляции под рабочим напряжением.
7	Диагностирование цилиндро-поршневой группы кривошипно-шатунного механизма дизельного двигателя.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате выполнения лабораторной работы определяется техническое состояние механизма с использованием диагностических методов.
8	Диагностирования механизма газораспределения, систем охлаждения, смазки и топливной системы дизельного двигателя. В результате выполнения лабораторной работы определяется техническое состояние газораспределительного механизма, систем охлаждения, смазки и топливной системы.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия. В результате выполнения практического занятия определяются статистическая оценка вероятности безотказной работы изделия, статистическая оценка частоты отказов изделия.
2	Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия. В результате выполнения практического занятия определяются вероятности безотказной работы и отказа по статистическим данным, частота отказов, интенсивность отказов.
3	Оценка эффективности диагностирования. В результате выполнения практического занятия определяются основные показатели диагностирования (показатели достоверности диагностирования, показатели затрат на диагностирование и т.д.).
4	Организация процедур тестового диагностирования технических систем на основе непересекающихся тестов. В результате выполнения практического занятия рассматриваются процедуры тестового диагностирования на основе непересекающихся тестов.
5	Организация процедур тестового диагностирования технических систем на основе пересекающихся тестов. В результате выполнения практического занятия рассматривается организация процедур тестового диагностирования на основе пересекающихся тестов с учетом определенных факторов.
6	Диагностирование однотипных элементов технической системы на основе сравнительного анализа их параметров. В результате выполнения практического занятия рассматриваются принципы диагностирования однотипных элементов технической системы на основе сравнительного анализа их параметров.
7	Распознавание диагнозов неисправности технической системы методом Байеса. В результате выполнения практического занятия рассматривается метод Байеса при распознавании и установлении диагноза неисправности технической системы (с одновременным учетом диагностических признаков различной физической природы).
8	Прогнозирование остаточного ресурса технических систем. В результате выполнения практического занятия определяется остаточный ресурс технических систем на основании статистических данных значений контролируемых диагностических параметров.
9	Организация и проведение неразрушающего контроля деталей машин методом ультразвуковой дефектоскопии. В результате выполнения практического занятия рассматриваются задачи, направленные на определение скрытых дефектов в деталях машин, изготовленных из конструкционных материалов, в том числе полимерных композиционных материалов на основе дисперсных и волокнистых наполнителей с использованием ультразвукового дефектоскопа.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Приборы и устройства для измерения механических сил, моментов сил, давления и напряжения (закрепление материала).
2	Приборы и устройства для измерения скорости течения и расхода жидкости или газа (закрепление материала).
3	Приборы и устройства для контроля виброакустических параметров (закрепление материала).
4	Приборы и устройства для контроля износа деталей машин (закрепление материала).
5	Приборы для неразрушающего контроля (закрепление материала).
6	Приборы и устройства для акустического метода контроля (закрепление материала).
7	Приборы и устройства для ультразвуковой дефектоскопии (закрепление материала).
8	Приборы и устройства для проведения дефектоскопии методом акустической эмиссии (закрепление материала).
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гринчар, Н. Г. Надежность гидроприводов строительных, путевых и подъемно-транспортных машин : учебное пособие / Н. Г. Гринчар. — Москва : , 2007. — 301 с. — ISBN 978-5-89035-437-2. Учебное пособие	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Криворудченко, В. Ф. Современные	Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

	<p>методы  технической  диагностики и  неразрушающе  го контроля  деталей и узлов  подвижного  состава  железнодорожн  ого транспорта  : учебное  пособие / В. Ф.  Криворудченко  , Р. А.  Ахмеджанов ;  ред. В. Ф.  Криворудченко  ; Учебно-  методический  центр по  образованию на  железнодорожн  ом транспорте.  - М. : Маршрут,  2005. - 434 с.  Однотомное  издание</p>	
3	<p>Косенко, Е.А.  Техническая  диагностика:  методические  указания к  практическим  занятиям / Е.А.  Косенко, В.А.  Зорин, Н.И.  Баурова. – М.:  МАДИ, 2019. –  60 с. Учебно-  методическое  издание</p>	<p><a href="http://www.lib.madi.ru/fel/fel1/fel19M662.pdf">http://www.lib.madi.ru/fel/fel1/fel19M662.pdf</a></p>
4	<p>Малкин, В. С.  Техническая  диагностика :  учебное</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/168814">https://e.lanbook.com/book/168814</a></p>



	<p>пособие / В. С. Малкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1457-4. Учебник</p>	
5	<p>Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов / В. В. Носов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-6794-5. Учебное пособие</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/152451">https://e.lanbook.com/book/152451</a></p>
6	<p>Злобин С.Н. Диагностика и надежность технологических систем. - Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2020 - 48 с. Учебно-методическое издание</p>	<p><a href="http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/rio/2020/zlobin_diagnostika_i_nadezhnost_MY_PZ.pdf">http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/rio/2020/zlobin_diagnostika_i_nadezhnost_MY_PZ.pdf</a></p>

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)

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

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

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

3. Для проведения тестирования: компьютерный класс.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

## Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Наземные транспортно-  
технологические средства»

Чалова Маргарита  
Юрьевна

## Лист согласования

Заведующий кафедрой НТТС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин