

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)

**Интеллектуальная диагностика 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: 01.06.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение методов поиска отказов в сложных системах с использованием искусственного интеллекта;
- знакомство с методами оценки технического состояния основных узлов и деталей наземных транспортно-технологических машин.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование у магистрантов знаний в области, связанной с разработкой методов и способов диагностики машин, в частности гидроприводов, методов обслуживания наземных транспортно-технологических систем; выбора диагностических параметров.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-6 - Способен к проведению испытаний, анализу и проведению теоретических исследований по созданию перспективных агрегатов, систем, автомобилей и технологий.

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

Знать:

- процессы производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и комплексов.

Уметь:

- организовать работу по техническому контролю при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Владеть:

- методами работы с применением систем искусственного интеллекта.

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):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 152 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. Рассматриваемые вопросы: - связь с общетехническими и смежными дисциплинами; - основные термины и определения; - область применения.
2	Искусственный интеллект как научное направление. Рассматриваемые вопросы: - история становления и современные достижения.
3	Структура и функции интеллектуальной системы диагностики НТТК.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - поиск отказа в сложной системе; - прогнозирование остаточного ресурса по результатам диагностики.
4	Методы распознавания образов и ситуаций. Рассматриваемые вопросы: - методы представления образа совокупностью признаков; - выделение признаков.
5	Понятие диагностического параметра (параметров). Рассматриваемые вопросы: - диагностирование как информационный процесс; - информационная ценность диагностического параметра.
6	Физические процессы ухудшения состояния элементов технических систем. Рассматриваемые вопросы: - трение и износ, - старение конструкционных материалов.
7	Типы диагностических моделей Метод Байеса. Рассматриваемые вопросы: - понятие условной вероятности; - вероятностные модели поиска отказа.
8	Логические модели на основе булевой алгебры. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия логической алгебры, конъюнкция и дизъюнкция; - логические модели поиска отказа в сложных системах.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Методологические основы диагностики технических объектов. При выполнении практического занятия изучается роль диагностики в системе технической эксплуатации устройств, связь диагностики с надежностью.
2	Роль диагностики в системе технической эксплуатации устройств. В ходе выполнения практического задания рассматривается влияние процессов диагностики на принятие решений в области эксплуатации машин.
3	Связь диагностики с надежностью. В ходе выполнения практического задания рассматривается влияние процессов диагностики на поддержание машин в работоспособном состоянии.
4	Понятие искусственного интеллекта. В ходе выполнения практического задания рассматриваются возможности компьютера обучаться, принимать решения и выполнять действия, свойственные человеческому интеллекту.
5	Диагностика и техногенный риск. В ходе выполнения практического задания рассматривается связь между надежностью и техногенными рисками, как составной частью управления промышленной безопасностью.
6	Модели представления знаний. В ходе выполнения практического задания рассматриваются основы составления модели представления знаний, как способа задания информации для хранения, удобного доступа и взаимодействия, который подходит под задачу интеллектуальной системы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Экспертные системы. В ходе выполнения практического задания рассматриваются методы составления компьютерных приложений для решения сложных задач в определенной области на уровне человеческого интеллекта и опыта.
8	Самообучающиеся системы. В ходе выполнения практического задания рассматриваются основы автоматической классификации ситуаций из реальной практики.
9	Индуктивные системы. Системы на прецедентах. В ходе выполнения практического задания рассматриваются возможности систем, позволяющих обобщать примеры на основе принципа индукции «от частного к общему», процедура обобщения сводится к классификации примеров по значимым признакам.
10	Информационные хранилища. Модели обучения. В ходе выполнения практического задания рассматриваются возможности автоматизированных систем, собирающих данные из существующих баз и внешних источников, формирующих, хранящих и использующих информацию.
11	Системы распознавания образов. В ходе выполнения практического задания рассматриваются основные виды моделей распознавания состояния технической системы (исправна, неисправна).
12	Методы оценки состояния объекта по результатам контрольных измерений. В ходе выполнения практического задания рассматриваются методы оценки состояния машины по результатам диагностики её составных частей.
13	Признаки отказа и признаки нормального функционирования технической системы. В ходе выполнения практического задания рассматриваются признаки отказа и признаки нормального функционирования на примере гидросистем.
14	Вероятностные методы распознавания. В ходе выполнения практического задания рассматривается метод Байеса (распознавание состояния объекта по условной вероятности).
15	Логические методы распознавания состояния объекта. В ходе выполнения практического задания рассматриваются методы распознавания на основе алгоритма Яблонского-Мак-Класки.
16	Комбинированные методы распознавания состояния объекта. В ходе выполнения практического задания рассматриваются комбинации на основе вероятностных и логических методов.
17	Виды технического диагностирования. Простое диагностирование. В ходе выполнения практического задания рассматриваются характеристики методов диагностирования, не требующих специального приборного обеспечения.
18	Виды технического диагностирования. Углубленное диагностирование. В ходе выполнения практического задания рассматриваются основные характеристики процессов диагностирования с использованием специальных приборов.
19	Методы оценки информативности диагностических параметров. В ходе выполнения практического задания рассматривается критерий информативности диагностических параметров, как основа выбора метода диагностирования системы.
20	Методы анализа диагностической информации. Априорная диагностическая информация. В ходе выполнения практического задания рассматриваются методы анализа информации о состоянии объекта, полученные до начала инструментальных испытаний.
21	Диагностические карты. В ходе выполнения практического задания рассматривается методика составления карт и таблиц,

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	характеризующих состояние объекта.
22	Алгоритмы поиска отказа. В ходе выполнения практического задания рассматриваются методы поиска отказа в системе: метод поэлементных проверок, метод «средней точки».
23	Метрологическое обеспечение диагностирования. Основные диагностические параметры. В ходе выполнения практического задания рассматриваются основные типы приборов, применяемых при диагностике мобильных машин.
24	Оценка остаточного ресурса по результатам диагностики. В ходе выполнения практического задания рассматриваются линейное и нелинейное интерполирование результатов оценки технического состояния машины на очередной период эксплуатации.

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. Связь с общетехническими и смежными дисциплинами. Роль теории диагностики в оценке техногенного риска (закрепление материала).
2	Понятие диагностического параметра (параметров). Физические процессы ухудшения состояния элементов технических систем: изнашивание, старение конструкционных и пр.(закрепление материала).
3	Виды технического диагностирования, диагностические параметры, информативность диагностических параметров (закрепление материала).
4	Типы диагностических моделей Метод Байеса (закрепление материала).
5	Логические модели на основе булевой алгебры (закрепление материала).
6	Параметры диагностирования гидроприводов машин. Гидротестеры. Встроенные системы (закрепление материала).
7	Составление карт статистических наблюдений. Анализ информации. Построение эмпирических зависимостей изменения состояния узлов и деталей машин. (закрепление материала).
8	Выполнение курсовой работы.
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Интеллектуальная диагностика и автоматическое управление грузоподъемной машиной.
2. Интеллектуальная диагностика и автоматическое управление строительной машиной.

3. Интеллектуальная диагностика и автоматическое управление землеройной машиной.

4. Интеллектуальная диагностика и автоматическое управление одноковшовым экскаватором.

5. Интеллектуальная диагностика и автоматическое управление путевой машиной.

6. Интеллектуальная диагностика элементов электропривода.

7. Интеллектуальная диагностика элементов гидропривода.

8. Интеллектуальная диагностика элементов ДВС.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Косенко, Е.А. Техническая диагностика: Методические указания к практическим занятиям / Е.А. Косенко, В.А. Зорин, Н.И. Баурова. – М.: МАДИ, 2019. – 60 с.	URL: http://www.lib.madi.ru/fel/fel1/fel19M662.pdf (дата обращения: 12.04.2023) – Текст: электронный.
2	Малкин, В. С. Техническая диагностика: Учебное пособие / В. С. Малкин. — 2-е изд., испр. И доп. — СПб: Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114- 1457-4.	URL: https://e.lanbook.com/book/168814 (дата обращения: 12.04.2023) – Текст: электронный.
3	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.	URL: https://e.lanbook.com/book/152451 (дата обращения: 12.04.2023) – Текст: электронный.
4	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.	URL: https://e.lanbook.com/book/58975 (дата обращения: 12.04.2023). - Текст: электронный.
5	Ахмеджанов, Р. А. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта : учебное пособие / Р. А. Ахмеджанов, В. Ф. Криворудченко ; под редакцией В. Ф. Криворудченко. — Москва : , 2005. — 436 с. — ISBN 5-89035-187-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/59977 (дата обращения: 12.04.2023). - 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: https://e.lanbook.com/book/206369 (дата обращения: 12.04.2023). - Текст: электронный.
7	Сидоров, В. А. Техническая диагностика механического оборудования : учебник / В. А. Сидоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0738-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/192448 (дата обращения: 12.04.2023). - Текст: электронный.
8	Новиков, И. А. Методы и приборы диагностики технических систем : учебное пособие / И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 205 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/121857 (дата обращения: 12.04.2023). - Текст: электронный.
9	Токарев, А. О. Отказы деталей машин. Анализ причин, техническая диагностика и профилактика / А. О. Токарев, И. Г. Мироненко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-9729-0506-5.	URL: https://e.lanbook.com/book/148341 (дата обращения: 12.04.2023). - 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.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. 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»

Н.Г. Гринчар

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

А.Н. Неклюдов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин