

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
27.04.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровые технологии управления в технических системах

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Интеллектуальное управление в
транспортных системах

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: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Цифровые технологии управления в технических системах» являются обучение студентов умению анализировать, проектировать и эксплуатировать технические системы на основе современных методов анализа и синтеза управления. Основной целью изучения учебной дисциплины «Цифровые технологии управления в технических системах» является формирование у обучающегося компетенций для следующих типов задач профессиональной деятельности. Дисциплина предназначена для получения знаний следующих объектов профессиональной деятельности: Научно-исследовательский: - разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, выбор методик и средств решения задач по теме исследования; - разработка математических моделей процессов и объектов систем автоматизации и управления; - разработка технического, информационного и алгоритмического обеспечения проектируемых систем автоматизации и управления; - проведение натурных исследований и компьютерного моделирования объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств; - разработка методик и аппаратно-программных средств моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических объектов различной физической природы; - подготовка по результатам выполненных исследований научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, научных докладов, заявок на изобретения и других материалов; Научно-педагогический: - участие в разработке учебно-методических материалов для обучающихся по дисциплинам предметной области данного направления; - участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен разрабатывать, исследовать эффективность функционирования, совершенствовать автоматические и автоматизированные системы управления движением транспортных средств и обеспечения безопасности движения;

ПК-2 - Способен разрабатывать, исследовать эффективность функционирования, совершенствовать интеллектуальные цифровые системы управления, диагностики, оценки качества выполнения заданных функций транспортных систем.

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

Знать:

- Основные методы анализа и сопоставления технических характеристик и функциональных возможностей средств автоматизации;
- Современные информационные технологии и программные пакеты для сбора, обработки и визуализации экспериментальных данных (Matlab, Python (библиотеки SciPy, NumPy), специализированное ПО).
- Принципы организации технической документации на всех стадиях жизненного цикла продукции (ЖЦП): проектирование, производство, эксплуатация, утилизация;
- Принципы построения и архитектуру систем управления движением (СУД) для различных видов транспорта (железнодорожный, автомобильный, городской электрический);
- Методы искусственного интеллекта (нейронные сети, нечеткая логика), применяемые для оценки качества управления и диагностики;

Уметь:

- Выявлять перспективные направления развития техники автоматизации на основе анализа научно-технической литературы.
- Разрабатывать программу и методику проведения экспериментальных исследований с учетом техники безопасности и особенностей действующего оборудования;
- Разрабатывать методические указания, стандарты организации и регламенты, регламентирующие процессы автоматизации;
- Моделировать процессы управления движением с использованием специализированного ПО;
- Проводить сравнительный анализ традиционных и интеллектуальных методов управления транспортными системами;

Владеть:

- Навыками работы с информационными ресурсами и базами данных научно-технической информации;
- Навыками проведения экспериментальных исследований на действующем оборудовании или стендах;

- Навыками руководства процессом разработки и согласования технической документации;
- Навыками работы с проектной документацией и техническими средствами систем обеспечения безопасности;
- Навыками разработки и отладки программного обеспечения для элементов ИТС;

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	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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	Введение в теорию цифрового управления Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и термины цифрового управления - структура цифровых автономных и централизованных систем
2	Принципы построения и классификация цифровых систем Рассматриваемые вопросы: - примеры цифровых систем управления. - цифровые системы с непрерывной частью.
3	Математический аппарат и модели цифровых систем Рассматриваемые вопросы: - математические модели систем управления. - разностные и дифференциальные уравнения. - модели систем управления в пространстве состояний. - преобразование Лапласа, Z-преобразование и их свойства. - передаточная функция. - взаимосвязь передаточной функции с пространством состояний.
4	Дискретизация и восстановление сигналов Рассматриваемые вопросы: - временная дискретизация, квантование по уровню и восстановление сигналов в цифровых системах управления.
5	Анализ устойчивости цифровых систем Рассматриваемые вопросы: - основные понятия об устойчивости цифровых систем, критерии устойчивости.
6	Показатели качества и методы их повышения Рассматриваемые вопросы: - Точность. - Методы повышения точности систем. - Переходный процесс. - Робастность. - Параметрическая неопределенность. - Улучшение качества процесса управления.
7	Синтез регуляторов и цифровая фильтрация Рассматриваемые вопросы: - Цифровые фильтры. - Классическая схема синтеза. - ПИД – регуляторы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Регулирование величин в цифровых системах управления В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умение исследовать регулируемые величины в цифровых системах управления

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Нахождение Z-преобразований В результате работы студент отрабатывает навык нахождения Z-преобразований для различных функций
3	Передаточные функции цифровой системы управления. В результате лабораторной работы студент получает навык и умение находить передаточные функции цифровой системы управления.
4	Сигналов в цифровых системах управления. В результате выполнения работы студент изучает преобразования сигналов в цифровых системах управления.
5	Джури и модифицированному критерию Гурвица В результате выполнения работы студент отрабатывает умение определять устойчивость цифровых систем по алгебраическим критериям.
6	Устойчивость цифровых систем по выходным характеристикам. В результате выполнения работы студент отрабатывает умение определять устойчивость цифровых систем по выходным характеристикам.
7	Переходного процесса в цифровых системах управления. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык исследования переходного процесса в цифровых системах управления.
8	Процесса управления в цифровых системах, В результате работы студент получает навык по улучшению качества процесса управления в цифровых системах, введение корректирующих средств.
9	Синтез цифровых систем управления. В результате выполнения лабораторной работы студент изучает особенности синтеза цифровых систем управления.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

- 1) Исследование динамических свойств и характеристик цифровых систем управления.
- 2) Анализ и синтез линейных дискретных систем автоматического управления.
- 3) Анализ влияния нелинейностей на качество управления в цифровых системах управления.
- 4) Применение алгоритмов машинного обучения для предиктивной диагностики и обслуживания электроприводов

5) Разработка системы автоматического управления на базе ПЛК с удаленным мониторингом через облачную платформу

6) Кибербезопасность систем автоматизации: разработка алгоритма обнаружения аномалий в сети SCADA

7) Оптимальное управление энергоэффективностью здания/установки на основе предиктивных моделей

8) Калибровка и идентификация параметров математической модели сложного технического объекта по экспериментальным данным в цифровой среде

9) Разработка человеко-машинного интерфейса с дополненной реальностью для оператора технического комплекса

10) Синтез нечеткого регулятора для управления нелинейным техническим объектом

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Цифровое понимание. Создание, влияние и будущее технологий Баланов А.Н. Учебник 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, - 452 с. - ISBN 978-5-507-50852-5 , 2025	https://reader.lanbook.com/book/481304#2
2	Математическое и компьютерное моделирование современных систем автоматического управления Ощенко А.Ю. Учебное пособие 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, - 252 с. - ISBN 978-5-507-54505-6 , 2026	https://reader.lanbook.com/book/508974#2

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 системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<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 Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Пакет прикладных программ для моделирования систем MATLAB и MBTU.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 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
"Интеллектуальное управление и
информационная безопасность в
высокоавтоматизированных
транспортных системах" Института
железнодорожного транспорта

С.Е. Иконников

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин