

**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  
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: 01.06.2023

## 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):

**ОПК-6** - Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления;

**ОПК-9** - Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств;

**ОПК-10** - Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству;

**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:**

- основы законодательства в области защиты интеллектуальной собственности, может проводить патентные исследования и защищать авторские права на результаты интеллектуальной деятельности.

- измеряет, анализирует и улучшает параметры процессов жизненного цикла систем управления и научно-технической продукции.

**Уметь:**

- разрабатывает технические системы автоматического и автоматизированного управления, контроля и диагностики на базе использования современных технических и программных средств.

- разрабатывает методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматических и автоматизированных систем управления.

- оценивает эффективность и перспективность новых технологий по сравнению с современным развитием технологий в области управления техническими системами.

- разрабатывает, исследует эффективность функционирования и вносит предложения по совершенствованию АСУ с учетом транспортной специфики.

**Владеть:**

- навыками выбора комплекса технических и программно-аппаратных средств для решения конкретных задач в области автоматизации.

- навыками поддержания реализации антикоррупционной политики государства, содействует пресечению проявлений коррупции в служебных и

трудовых коллективах.

### 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. №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 цифровое управление Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и термины цифрового управления - структура цифровых автономных и централизованных систем
2	Принципы цифрового управления в технических системах Рассматриваемые вопросы: - примеры цифровых систем управления. - цифровые системы с непрерывной частью.
3	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	Преобразование сигналов в цифровых системах управления Рассматриваемые вопросы: - временная дискретизация, квантование по уровню и восстановление сигналов в цифровых системах управления.
5	Устойчивость цифровых систем управления Рассматриваемые вопросы: - основные понятия об устойчивости цифровых систем, критерии устойчивости.
6	Качество управления в цифровых системах Рассматриваемые вопросы: - Точность. - Методы повышения точности систем. - Переходный процесс. - Робастность. - Параметрическая неопределенность. - Улучшение качества процесса управления.
7	Задачи цифровой фильтрации и синтез цифровых систем управления 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
2	Нахождение Z-преобразований В результате работы студент отрабатывает навык нахождения Z-преобразований для различных функций

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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.
6	Выполнение курсовой работы.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Исследование динамических свойств и характеристик цифровых систем управления. Анализ и синтез линейных дискретных систем автоматического управления. Анализ влияния нелинейностей на качество управления в цифровых системах управления.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория систем управления Л.Д. Певзнер СПб. : Изд. «Лань» , 2013	<a href="https://lanbook.com/catalog/informatika/teoriya-sistem-upravleniya-62226806/">https://lanbook.com/catalog/informatika/teoriya-sistem-upravleniya-62226806/</a>
2	Дифференциальные и разностные уравнения А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина Книга 2016	НТБ МИИТ
3	Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления Л.А. Баранов Однотомное издание Энергоатомиздат , 1990	НТБ (уч.3); НТБ (фб.)
4	Модели систем автоматического управления Л.А. Баранов; МИИТ. Каф. "Управление и информатика в технических системах" Однотомное издание МИИТ , 2008	НТБ (БР); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
1	Теория и проектирование цифровых систем управления Б. Коу; Ред. П.И. Попов, Пер. В.Г. Дунаева, Пер. Б.И. Копылова, Пер. А.Н. Косилова; Под Ред. П.И. Попов ; Пер. В.Г. Дунаева, Б.И. Копылова, А.Н. Косилова Однотомное издание Машиностроение , 1986	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 системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://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  
«Управление и защита информации»

С.Е. Иконников

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Л.А. Баранов

С.В. Володин