

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: 01.06.2022

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:

Уметь:

ОПК-6.2 Разрабатывает схемотехнические и системотехнические решения для использования в автоматических, автоматизированных системах управления, контроля и диагностики. Реализовывает разработанные системы в эксплуатационных условиях.

Уметь:

ОПК-6.3 Аргументированно выбирает комплекс технических и программно-аппаратных средств для решения конкретных задач в области автоматизации.

Владеть:

ОПК-9.1 Разрабатывает научно- и производственно-техническую документацию, в том числе - по показателям качества, надежности, долговечности и жизненному циклу создаваемых систем и средств управления.

Уметь:

ОПК-9.2 Разрабатывает методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматических и автоматизированных систем управления. Руководит созданием технической документации.

Знать:

ОПК-10.1 Знает основы законодательства в области защиты интеллектуальной собственности, может проводить патентные исследования и

защищать авторские права на результаты интеллектуальной деятельности.

Знать:

ОПК-10.2 Осознает значение норм права для последующей профессиональной деятельности, обладает достаточным уровнем профессионального правосознания и правовой культуры для исполнения профессиональных обязанностей, знает и использует в своей деятельности формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, способен обеспечивать соблюдение прав интеллектуальной собственности.

Уметь:

ОПК-10.3 Оценивает эффективность и перспективность новых технологий по сравнению с современным развитием технологий в области управления техническими системами.

Владеть:

ОПК-10.4 Поддерживает реализацию антикоррупционной политики государства, содействует пресечению проявлений коррупции в служебных и трудовых коллективах.

Уметь:

Планирует ход выполнения, выбирает инструменты и методы документирования и моделирования бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации с учетом особенностей предметной области (специфики транспортных систем).

Уметь:

Интегрирует результаты документирования и моделирования бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.

Владеть:

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

Уметь:

Оказывает экспертную поддержку на всех стадиях жизненного цикла систем управления и научно-технической продукции.

Владеть:

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

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):	50	50
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	16	16

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 166 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
2	Структура цифровых автономных и централизованных систем

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Принципы цифрового управления в технических системах
4	Примеры цифровых систем управления. Цифровые системы с непрерывной частью.
5	Модели цифровых систем
6	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.
7	Преобразование сигналов в цифровых системах управления
8	Временная дискретизация, квантование по уровню и восстановление сигналов в цифровых системах управления.
9	Устойчивость цифровых систем управления
10	Понятие об устойчивости цифровых систем, критерии устойчивости.
11	Качество управления в цифровых системах
12	Точность. Методы повышения точности систем. Переходный процесс. Робастность. Параметрическая неопределенность. Улучшение качества процесса управления.
13	Задачи цифровой фильтрации и синтез цифровых систем управления
14	Цифровые фильтры. Классическая схема синтеза. ПИД – регуляторы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР№1 Исследование регулируемых величин в цифровых системах управления
2	ЛР№2 Нахождение Z-преобразований для различных функций
3	ЛР№3 Нахождение передаточной функции цифровой системы управления.
4	ЛР№4 Преобразование сигналов в цифровых системах управления.
5	ЛР№5 Определение устойчивости цифровых систем по алгебраическим критериям (Джури и модифицированному критерию Гурвица).
6	ЛР№6 Определение устойчивости цифровых систем по выходным характеристикам.
7	ЛР№7 Исследование переходного процесса в цифровых системах управления.
8	ЛР№8 Улучшение качества процесса управления в цифровых системах, введение корректирующих средств.
9	ЛР№9 Синтез цифровых систем управления.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	СР №1. 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение ресурсов сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 3. Конспектирование изученного материала.
2	СР №2. 1. Подготовка к практическому занятию №1. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение ресурсов сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.
3	СР №3. 1. Подготовка к практическим занятиям №2 и №3. 2. Повторение лекционного материала. 3. Конспектирование изученного материала. 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 56-77] [2, стр. 232-247] 5. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля.
4	СР №4. 1. Подготовка к практическому занятию №4. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3, стр. 6-69] 5. Конспектирование изученного материала.
5	СР №5. 1. Подготовка к практическим занятиям №5 и №6. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1 стр. 181-199]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала.
6	СР №6. 1. Подготовка к практическим занятиям №7 и №8. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1 стр. 181-199]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля. 6. Подготовка и решение задач в курсовой работе по дисциплине в соответствии с выбранным вариантом. 7. Повторение лекционного материала.
7	СР №7. 1. Подготовка к практическому занятию №9. 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 3. Конспектирование изученного материала. 4. Подготовка и решение задач в курсовой работе по дисциплине в соответствии с выбранным вариантом. 5. Повторение лекционного материала.

8	Выполнение курсовой работы.
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	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	
2	Дифференциальные и разностные уравнения А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина Книга 2016	
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).

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

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

3. <http://autex.ru/>

4. <http://www.intuit.ru>

5. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными- Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),

- пакет прикладных программ для моделирования систем MATLAB и MBTU.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется: 1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.

2. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе с установленным программным обеспечением в соответствии с п.9. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер.

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»

Иконников Сергей
Евгеньевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ
Председатель учебно-методической
комиссии

Л.А. Баранов

С.В. Володин