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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Управление техническими системами

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование широкого круга знаний основных принципов и закономерностей управления техническими системами как одной из важнейших интернаучных дисциплин, позволяющей описать и изучить основные особенности функционирования технических систем;

- обучение общим принципам и конкретным методам построения и исследования систем управления и регулирования.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- исследование статических и динамических свойств САУ;

- синтез систем САУ;

- формирование у обучающегося компетенций в данной области, необходимых при работе с техническими системами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности ;

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

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

Знать:

- основные понятия и определения в области программного управления техническими системами;

- классы систем и области их применения.

Уметь:

- правильно выбирать класс системы управления и разрабатывать ее общую конфигурацию;

- разрабатывать циклы управления автоматических систем наземных транспортно-технологических средств.

Владеть:

- навыками разработки управляющих программ для систем автоматического управления наземных транспортно-технологических средств;

- навыками работы в среде редактора-отладчика управляющих программ.

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	Семестр №6
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 44 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	Основные понятия и общие принципы построения автоматических систем. Рассматриваемые вопросы: - понятие САУ, объект управления и т.д.; - основные задачи автоматического управления; - принципы построения САУ.
2	Принципы управления. Рассматриваемые вопросы: - принцип разомкнутого управления; - принцип компенсации; - принцип обратной связи.
3	Динамические характеристики систем. Рассматриваемые вопросы: - режимы работы САУ; - типовые внешние воздействия (ступенчатое, импульсное и т.д.); - временные и частотные характеристики; - амплитудно-фазовая частотная характеристика.
4	Динамические звенья и их характеристики. Рассматриваемые вопросы: - пропорциональное звено и его характеристики; - интегрирующее звено и его характеристики; - дифференцирующее звено и его характеристики; - колебательное звено и его характеристики; - форсирующее звено и его характеристики.
5	Устойчивость линейных систем. Алгебраические критерии. Рассматриваемые вопросы: - понятие устойчивости. Понятие устойчивости в малом, большем, целом; - теоремы Ляпунова; - критерий Рауса; - критерий Гурвица.
6	Устойчивость линейных систем. Графические критерии. Рассматриваемые вопросы: - критерий Михайлова; - критерий Найквиста.
7	Понятие качества регулирования. Рассматриваемые вопросы: - быстродействие системы; - оценка переходного процесса при ступенчатом воздействии; - оценка переходного процесса при периодических возмущениях.
8	Оценка качества переходных процессов по частотным характеристикам. Корневые методы качества. Рассматриваемые вопросы: - расчет переходных процессов по частотным характеристикам; - оценка качества переходных процессов по частотным характеристикам; - корневые методы оценки качества.
9	Измерительные преобразователи систем. Рассматриваемые вопросы: - резистивные и тензорезистивные; - емкостные датчики; - индуктивные датчики; - дифференциальные индуктивные датчики.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Современные системы управления производством. Рассматриваемые вопросы: - структура АСУ ТП; - устройства связи с объектом; - аппаратная и программная платформа контроллеров; - операционная система РС-контроллеров; - средства технологического программирования контроллеров.
11	Системы числового программного управления оборудованием. Рассматриваемые вопросы: - классификация систем управления; - общие принципы построения систем ЧПУ.
12	Микропроцессорные устройства программного управления. Рассматриваемые вопросы: - структура микропроцессоров; - основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров; - модули последовательного обмена в микроконтроллерах.
13	Системы адаптивного программного управления. Рассматриваемые вопросы: - классификация и структура адаптивных систем; - метод теории чувствительности; - метод теории инвариантности; - метод теории робастности.
14	Автоматизация подъемно-транспортных машин. Рассматриваемые вопросы: - автоматическое управление машинами циклического действия; - автоматическое адресование грузов в конвейерных системах.
15	Управление манипуляторами. Рассматриваемые вопросы: - цикловое управление; - позиционное управление; - контурное управление.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Системы пропорционального регулирования с задержкой 1-го порядка. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются системы пропорционального регулирования с задержкой 1-го порядка; строятся кривые отклика на ступенчатое воздействие, определяются значения соответствующих параметров по осциллограммам.
2	Системы пропорционального регулирования с задержкой 3-го порядка. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются системы пропорционального регулирования с задержкой 3-го порядка, строятся кривые отклика на ступенчатое воздействие, определяются значения соответствующих параметров по осциллограммам.
3	Системы регулирования интегрирующего типа. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается схема регулирования интегрирующего типа, строятся кривые отклика на ступенчатое воздействие, определяются значения соответствующих параметров по осциллограммам.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	П-регулятор. ПИ-регулятор. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются схемы П-регулятора и ПИ-регулятора, строятся кривые отклика на ступенчатое воздействие, определяются значения соответствующих параметров по осциллограммам.
5	ПД-регулятор. ПИД-регулятор. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются схемы ПД-регулятора и ПИД-регулятора, строятся кривые отклика на ступенчатое воздействие, определяются значения соответствующих параметров по осциллограммам.
6	Система с объектом типа П-Т3, управляемым ПИД-регулятором. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается система с объектом типа П-Т3, управляемым ПИД-регулятором, строятся кривые отклика на единичный скачок задающей переменной, определяются значения соответствующих параметров по осциллограммам.
7	Система с объектом типа П-Т3, управляемым двухпозиционным регулятором с обратной связью. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается система с объектом типа П-Т3, управляемым двухпозиционным регулятором с обратной связью, строятся графики изменения регулируемой переменной Ux.
8	Моделирование цепи позиционирования в станках с ЧПУ. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается поведение объекта И-типа с задержкой, управляемого П-регулятором.
9	Оптимизация регулятора на основе отклика на ступенчатое воздействие по Чену, Хроунсу и Ресвику. В результате выполнения лабораторной работы проводится оптимизация параметров системы засчет изменения коэффициента передачи системы регулирования по отклику на ступенчатое воздействие.
10	Оптимизация регулятора на основе его критических настроек по Зиглеру, Николсу. В результате выполнения лабораторной работы проводится оптимизация регулятора без построения переходной характеристики регулирующей цепи.
11	Диаграмма Боде, годограф и устойчивость системы П-Т3. В результате выполнения лабораторной работы выполняется построение диаграммы Боде и годографа, описывающих поведение регулятора в частотной области, для определения устойчивости.
12	Позиционирование. В результате выполнения лабораторной работы проводится исследование взаимосвязей между переменными процесса и ознакомление с рекомендациями по выбору регуляторов для позиционирования положения выходного звена привода.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Составление и преобразование структурной схемы. Предварительное исследование САР.

2. Нахождение передаточной функции разомкнутой системы.

3. Построение асимптотической ЛАЧХ, ЛФЧХ, АФХ разомкнутой системы.

4. Определение устойчивости замкнутой системы с помощью критерия Рауса.

5. Исследование устойчивости замкнутой системы с помощью критерия Михайлов.

6. Исследование устойчивости замкнутой системы с помощью критерия Найквиста.

7. Исследование устойчивости замкнутой системы с помощью логарифмических частотных характеристик, оценить запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

8. Построение кривой Д-разбиения по параметру Ку.

9. Оценка запасов устойчивости по фазе и модулю.

10. Оценка качества управления в синтезированной системе.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Смирнов, Ю. А. Управление техническими системами : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-3899-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/126913 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
2	Управление данными в технических системах : учебное пособие / С. А. Темербаев, В. П. Довгун, И. Г. Важенина [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-3835-0.	URL: https://e.lanbook.com/book/117790 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
3	Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие / Е. А. Балашова, Ю. П. Барметов, В. К. Битюков, Е. А. Хромых. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 287 с. — ISBN 978-5-00032-307-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/106785 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
4	Ефанов, А. В. Теория автоматического управления / А. В. Ефанов, В. А. Ярош. — 2-е изд., стер. —	URL: https://e.lanbook.com/book/277061

	Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45647-5.	(дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
5	Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие для вузов / А. А. Первозванский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8780-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/180825 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
6	Новосельцева, М. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / М. А. Новосельцева. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 327 с. — ISBN 978-5-8353-2762-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/186346 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
7	Певзнер, Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-2161-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/212354 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
8	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1994-4.	URL: https://e.lanbook.com/book/205955 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
9	Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3.	URL: https://e.lanbook.com/book/125741 (дата обращения: 06.03.2023). - 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/),

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию (https://docs.cntd.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); MatLab Simulink; Codesys.

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.
4. Лабораторный стенд для изучения систем автоматического управления.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 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» М.Ю. Чалова

доцент, к.н. кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова