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 специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория систем автоматического управления

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта подвижного состава

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: 5214
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег Евгеньевич
Дата: 16.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Теория систем автоматического управления» являются:

- формирование у студентов представлений о роли автоматизации на подвижном составе железных дорог, уровнях автоматизации, функциональных элементах систем автоматического управления и способах управления типовых динамических звеньях и их характеристиках;

- изучение способов преобразования функциональных схем систем автоматческого управления;

- изучение способов решения уравнений систем автоматического управления;

- изучить понятия об устойчивости и критериях устойчивости систем автоматического управления, качестве систем автоматического управления.

Задачей освоения учебной дисциплины «Теория систем автоматического управления» является:

- освоение знаний об автоматизации на подвижном составе железных дорог.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

Владеть:

Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

систем автоматического управления, правила их построения и преобразования; передаточные функции и частотные характеристики САУ, правила их составления и расчета; функциональные устройства САУ э.п.с. и правила составления передаточных функций отдельных функциональных устройств и САУ в целом

Уметь:

Составлять математические модели устройств систем автоматического управления э.п.с., решать задачу синтеза систем автоматического управления

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 40 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	Понятие об автоматическом управлении. Этапы управления. Уровни автоматизации процессов.
2	Понятие о функциональных схемах и функциональных устройствах Рассматриваемые вопросы: - принципы управления: по возмущению, по отклонению, комбинированный.
3	Типовая функциональная схема САУ. Рассматриваемые вопросы: - САУ стабилизации тока и скорости. - Программная САУ
4	Статические и динамические характеристики элементов САУ Рассматриваемые вопросы: Рассматриваемые вопросы: - понятие о линеаризации и ее практические приемы.
5	Уравнение САУ, его порядок Рассматриваемые вопросы: - коэффициенты, входящие в уравнение; - методы решения уравнения САУ: аналитический, численный, метод свертки.
6	Операторный и частотный способы решения уравнения САУ. Рассматриваемые вопросы: - способы представления частотных характеристик.
7	Понятие о динамических звеньях и их разновидности. Рассматриваемые вопросы: - классы типовых динамических звеньев; - безынерционное усилительное звено; - инерционное апериодическое звено I порядка. - частотные и временные характеристики звеньев
8	Инерционное динамическое звено II порядка. Рассматриваемые вопросы: - примеры звенав электромеханических системах; - интегрирующие и дифференцирующие звенья. - частотные и временные характеристики
9	Динамические звенья Рассматриваемые вопросы: - интегрирующего и дифференцирующего типов.
10	Понятие об устойчивости САУ. Рассматриваемые вопросы: - критерий устойчивости Ляпунова. - критерий устойчивости Рауса-Гурвица
11	Запасы устойчивости. Рассматриваемые вопросы: - области устойчивости.
12	Понятие о качестве САУ. Рассматриваемые вопросы: - показатели качества для переходного режима
13	Понятие о синтезе САУ Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи синтеза; - принципы коррекции; - виды обратной связи и ее влияние на качество управления.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Механическое реле ускорения электропоезда. Рассматриваемые вопросы: - Построение функциональной схемы механического реле ускорения электропоезда постоянного тока. Определение токов притяжения и отпускания реле
2	Датчик тока на базе магнитного усилителя. Рассматриваемые вопросы: - Расчет и построение нагрузочной характеристики датчика тока на базе магнитного усилителя. Получение на стенде экспериментальной зависимости выходного напряжения датчика от величины измеряемого тока. Сравнение экспериментальных данных с теоретическими
3	Датчик тока на базе элемента Холла. Рассматриваемые вопросы: - Расчет и построение нагрузочной характеристики датчика тока на базе элемента Холла. Получение на стенде экспериментальной зависимости выходного напряжения датчика от величины измеряемого тока. Сравнение экспериментальных данных с теоретическими.
4	Динамические звенья автоматизированных систем Рассматриваемые вопросы: - Получение временных и частотных характеристик динамических звеньев следующих типов: 1) Дифференцирующее звено; 2) Интегрирующее звено; 3) Инерционное звено первого порядка; 4) Инерционное звено второго порядка. Определение коэффициентов усиления и постоянных времени звеньев графическим и аналитическим способами.
5	Исследование устойчивости САУ по критерию Найквиста на комплексной плоскости.. Рассматриваемые вопросы: - Построение амплитудо-фазовой характеристики САУ. Определение устойчивости САУ по критерию Найквиста на комплексной плоскости
6	Исследование устойчивости САУ по критерию Найквиста в логарифмических координатах Рассматриваемые вопросы: - Построение логарифмических амплитудо-частотной (ЛАЧХ) и фазо-частотной (ЛФЧХ) характеристик САУ. Определение устойчивости САУ по критерию Найквиста в логарифмических координатах.
7	Области и запасы устойчивости САУ Рассматриваемые вопросы: - Определение параметров САУ, при которых обеспечивается её устойчивость. Определение запасов устойчивости САУ по амплитуде и по фазе
8	Исследование показателей качества САУ скоростью. Рассматриваемые вопросы: - Получение графиков переходных функций САУ скоростью для колебательного, апериодического и монотонного процессов. Подбор наиболее оптимальных параметров коэффициента усиления и постоянной времени регулятора скорости. Оценка следующих показателей качества: 1) Вид переходной функции; 2) Время регулирования;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	3) Перерегулирование (при наличии); 4) Колебательность (при наличии); 5) Крутизна переднего фронта (предельное ускорение); 6) Установившаяся ошибка.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Проработка лекционного материала
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Автоматизация электроподвижного состава А.Н. Савоськин, Л.А. Баранов, А.В. Плакс, В.П. Феоктистов; Под ред. А.Н. Савоськина Однотомное издание Транспорт , 1990	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	Баранов, Л. А. Автоматизированные системы управления электроподвижным составом : учебник : в 3 частях / Л. А. Баранов, О. Е. Савоськин. — Москва : , [б. г.]. — Часть 1 : Теория автоматического управления — 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-89035-616-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/58897 (дата обращения: 10.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Пудовиков, О. Е. Исследование работы устройств систем автоматического управления. Часть 1 : учебно-методическое пособие по подготовке к лабораторным работам по дисциплине «Теория систем автоматического управления» / О. Е. Пудовиков, А. А. Чучин. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 21 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1895062 (дата обращения: 10.06.2025). – Режим доступа: по подписке.

1	Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава Л.А. Баранов, Я.М. Головичер, Е.В. Ерофеев, В.М. Максимов; Под ред. Л.А. Баранова Однотомное издание Транспорт , 1990	НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
2	Методические указания к лабораторной работе "Изучение блока управления выпрямительно-инверторным преобразователем типа БУВИП-133 электровоза однофазно-постоянного тока ВЛ85 и исследование его работы" А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков, А.А. Чучин; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга" Однотомное издание МИИТ , 2003	НТБ (уч.3)
3	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Автоматизированные системы управления электроподвижным составом" для специальности 181400 "Электрический транспорт железных дорог" А.Н. Савоськин, О.Е. Пудовиков; МИИТ. Каф. "Электрическая тяга" Однотомное издание МИИТ , 2002	НТБ (уч.3)

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/);

Официальный сайт Минтранса России (https://mintrans.gov.ru/);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

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

Mathlab SImulink

LabView

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

Компьютерный класс

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Электропоезда и локомотивы»	А.С. Алексеев
заведующий кафедрой, доцент, д.н. кафедры «Электропоезда и локомотивы»	О.Е. Пудовиков
доцент, доцент, к.н. кафедры «Электропоезда и локомотивы»	А.А. Чучин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС	М.Ю. Куликов
Заведующий кафедрой ЭиЛ	О.Е. Пудовиков
Председатель учебно-методической комиссии	С.В. Володин