

**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: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: Заочная

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: 167889  
Подписал: заведующий кафедрой Космодамианский Андрей  
Сергеевич  
Дата: 24.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория систем автоматического управления» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с СУОС по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-94** - Способен выполнять обоснование параметров конструкций и систем тягового подвижного состава.

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

### **Владеть:**

навыками практического применения математического пакета MathCad при решении задач теории линейных автоматических систем; осмысления и анализа полученных результатов.

### **Знать:**

о принципах построения локомотивных автоматических систем управления, регулирования и защиты, в том числе микропроцессорных; основах теории линейных автоматических систем; методах определения устойчивости и качества работы, методах и средствах, используемых при создании локомотивных автоматических систем; принципах действия, настройках и эксплуатации локомотивных автоматических систем управления, регулирования и защиты, в том числе микропроцессорных;

### **Уметь:**

применять полученные знания при расчете, конструировании и испытании автоматических устройств, регуляторов и систем управления, регулирования и защиты; применять полученные знания при настройке и эксплуатации автоматических систем управления, регулирования и защиты, в том числе микропроцессорных;

## 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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	8	8

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 192 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	Раздел 1. Основные понятия и принципы автоматического управления техническими объектами 1.1. Введение в теорию систем автоматического управления . Основные понятия и определения теории автоматического управления. Сущность проблемы автоматического управления. Уровни автоматизации технических объектов: автоматизационное связывание, автоматическое регулирование, автоматическое управление. Классификация систем автоматического управления. 1.2. Принципы автоматического управления. Фундаментальные принципы автоматического управления: разомкнутое управление, управление по возмущению, регулирование по отклонению, комбинированный принцип. Основные виды автоматического управления: стабилизация, программное регулирование, следящие системы,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>оптимальное управление. Адаптивные системы автоматического управления: самонастраивающиеся и самоорганизующиеся.</p> <p>1.3. Математическое описание систем автоматического управления.</p> <p>Уравнения динамики и статики САУ, методы их решения. Линейные и нелинейные системы автоматического управления, линеаризация. Понятие статических и динамических характеристик элементов и систем автоматического управления. Динамические звенья и передаточные функции.</p>
2	<p><b>Раздел 2. Функциональные схемы и элементы и статические характеристики САУ</b></p> <p>2.1. Функциональные схемы и элементы автоматических систем.</p> <p>Понятие функциональной схемы и функционального элемента САУ. Классификация функциональных элементов по назначению в системах автоматики. Виды функциональных схем: разомкнутые и замкнутые, одноконтурные и многоконтурные. Типовые функциональные схемы и алгоритмы систем автоматического регулирования ЭПС.</p> <p>2.2. Статические характеристики элементов и систем автоматического регулирования .</p> <p>Виды статических характеристик элементов САУ техническими объектами. Влияние обратной связи на статические характеристики. Оценка точности автоматического регулирования в установившихся режимах. Статические и астатические системы</p>
3	<p><b>Раздел 3. Структурные схемы и динамические характеристики автоматических систем</b></p> <p>3.1. Динамические характеристики элементов и систем автоматического регулирования.</p> <p>Временные характеристики: переходная функция, весовая функция. Частотные характеристики: амплитудная частотная (АЧХ), фазовая частотная (ФЧХ), амплитудно-фазовая (АФХ).</p> <p>Логарифмические частотные характеристики. Временные и частотные характеристики основных звеньев динамических систем: безынерционного, апериодического, колебательного, интегрирующего, дифференцирующего.</p> <p>3.2. Структурные схемы систем автоматического регулирования.</p> <p>Понятие структурных схем и динамических звеньев автоматических систем. Правила изображения и преобразования структурных схем. Передаточные функции типовых динамических звеньев. Способы соединения динамических звеньев: последовательное, параллельное, соединение обратной связью (отрицательной и положительной). Принципы построения структурных схем систем автоматического регулирования. Определение передаточных функций разомкнутых и замкнутых (одноконтурных и многоконтурных) систем. Виды автоматических регуляторов по законам регулирования: П-, И-, Д-, ПИ-, ПД- и ПИД-регуляторы.</p>
4	<p><b>Раздел 4. Устойчивость и качество автоматического регулирования</b></p> <p>4.1 Понятие и критерии устойчивости систем автоматического регулирования.</p> <p>Понятие устойчивости САУ. Устойчивость «в малом», «в большом», «в целом». Условия устойчивости по А.М. Ляпунову. Алгебраический критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Частотные критерии устойчивости: критерий Найквиста, критерий Михайлова. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Исследование устойчивости систем, состоящих из типовых динамических звеньев. Запасы и области устойчивости. Структурно-устойчивые и структурно-неустойчивые системы.</p> <p>4.2. Оценка качества автоматического регулирования.</p> <p>Понятие качества автоматического регулирования; прямые и косвенные критерии качества. Оценка точности регулирования в установившемся режиме. Прямые критерии качества пе-реходных процессов. Интегральные оценки качества автоматического регулирования. Понятие корневых и частотных кри-териев качества.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

#### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Преобразование структурных схем.
2	Применение критериев устойчивости
3	Оценка качества автоматического регулирования

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Работа предусматривает разработку САР ЭПС в соответствии с заданием, определение передаточных функций элементов и самой системы, синтез системы для получения заданных параметров, построение кривой переходного процесса, определение показателей качества процессов регулирования.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Автоматизированные системы управления электроподвижным составом Л.А.Баранов, А.Н.Савоськин, О.Е.Пудовиков и др. Учебник 2013	Библиотека РУТ
1	Автоматические системы управления локомотивов Луков Н.М., Космодамианский А.С. Учебное пособие 2007	Библиотека РОАТ

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Официальный сайт РОАТ - <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ - <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ -<http://lib.rgotups.ru/>

4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий - <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
7. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) - <http://ibooks.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «Академия»-<http://academia-moscow.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» - <http://www.book.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <http://www.znanium.com/>

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

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), универсальной интегрированной средой MathCad.

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

- Программное обеспечение, необходимое для оформления курсовых работ и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 11.0 и выше.

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

## ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

### 9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен 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  
«Тяговый подвижной состав»

С.И. Баташов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТПС РОАТ

А.С.  
Космодамианский

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов