

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория автоматического управления»**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Специальность:           | 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов |
| Специализация:           | Электроснабжение железных дорог                 |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                         |
| Форма обучения:          | заочная   |
| Год начала подготовки    | 2018  |

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний об основных положениях теории автоматического управления; принципах и методах построения моделей систем автоматического управления (САУ); методах анализа и синтеза САУ; методах расчета и оптимизации САУ при детерминированных и случайных воздействиях.
- умений применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза САУ при создании, исследовании и эксплуатации технических систем и средств автоматизации управления; производить расчет и применять на практике различные методы коррекции динамических характеристик САУ с целью их оптимизации.
- навыков построения АФЧХ (годографов) и логарифмических АЧХ, ФЧХ частотных передаточных функций систем автоматического управления; оценки показателей качества САУ; коррекции частотных и временных характеристик САУ; применения современных методов анализа и синтеза САУ.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория автоматического управления" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|        |  |
|--------|--|
| ОПК-1  | способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  |
| ОПК-12 | владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия  |
| ПК-1   | способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты  |
| ПК-12  | способностью использовать информационные технологии при разработке новых устройств систем обеспечения движения поездов, ремонтного оборудования, средств механизации и автоматизации производства  |
| ПК-13  | способностью разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и проекты устройств электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи, средств защиты устройств при аварийных ситуациях, определять цель проекта, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции, проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование |

#### **4. Общая трудоемкость дисциплины составляет**

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

#### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: Лекционные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Лабораторные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; виртуальные лабораторные работы. Практические занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Самостоятельная работа. Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Контроль самостоятельной работы. Использование тестовых заданий, что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами..

#### **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

##### **РАЗДЕЛ 1**

##### **Раздел 1. Введение**

1.1 Общие сведения об управлении и системах управления (СУ).

1.2 Задачи и область применения теории автоматического управления

Выполнение К

##### **РАЗДЕЛ 2**

##### **Раздел 2. Основные понятия теории управления.**

2.1 Понятие об объектах управления.

2.2 Поведение объектов и СУ.

2.3 Информация и принципы управления.

2.4 Классификации СУ.

2.5 Математические модели СУ.

2.6 Способы построения моделей.

2.7 Особенности структурных моделей СУ.

Выполнение К

### РАЗДЕЛ 3

#### Раздел 3. Модели и характеристики линейных систем управления

- 3.1 Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции; временные и частотные характеристики.
- 3.2 Модели вход-состояние-выход.
- 3.3 Формы представления математических моделей.
- 3.4 Преобразование форм представления моделей.
- 3.5 Построение математических моделей СУ.
- 3.6 Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью.
- 3.7 Построение структурных схем по передаточной функции.
- 3.8 Типовые звенья.
- 3.9 Составление уравнений динамики типовых звеньев.

Защита ЛР, выполнение эл. теста КСР

### РАЗДЕЛ 4

#### Раздел 4. Анализ линейных систем управления.

- 4.1 Задачи анализа.
- 4.2 Анализ устойчивости СУ, алгебраические критерии устойчивости. линейных САУ.
- 4.3 Частотные критерии устойчивости, критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.
- 4.4 Понятие об инвариантности СУ, формы инвариантности: селективная инвариантность к степенным воздействиям, селективная инвариантность к гармоническому воздействию, инвариантность систем с типовой структурой.
- 4.5 Понятие о чувствительности СУ, чувствительность систем с типовой структурой и со сложной структурой.
- 4.6 Показатели качества переходных процессов в линейных СУ.
- 4.7 Управляемость и наблюдаемость СУ, алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости, принцип дуальности.

Защита ЛР, выполнение эл. теста КСР

### РАЗДЕЛ 5

#### Раздел 5. Синтез линейных систем управления

- 5.1 Общие сведения о синтезе СУ.
- 5.2 Задачи и методы синтеза линейных СУ: синтез наблюдателя состояния; синтез СУ, инвариантных к возмущениям; синтез следящих систем.
- 5.3 Методы коррекции СУ, расчет передаточных функций корректирующих устройств.
- 5.4 Параметрический синтез СУ.

## 5.5 Методы синтеза оптимальных и адаптивных СУ.

Защита ЛР, выполнение эл. теста КСР

## РАЗДЕЛ 6

Раздел 6. Дискретные системы управления.

6.1 Классификация дискретных систем по виду квантования.

6.2 Понятие об импульсных и цифровых СУ.

6.3 Обобщенные структурные схемы дискретных СУ.

6.4 Использование микропроцессоров и микроЭВМ в СУ.

Выполнение К

## РАЗДЕЛ 7

Раздел 7. Линейные модели дискретных систем управления

7.1 Решетчатые функции и разностные уравнения.

7.2 Математическое описание идеального импульсного элемента.

7.3 Уравнения и импульсная передаточная функция разомкнутой импульсной СУ.

7.4 Частотные характеристики и логарифмические частотные характеристики импульсных систем.

7.5 Представление дискретных СУ в форме пространства состояний.

Защита ЛР Выполнение К

## РАЗДЕЛ 8

Раздел 8. Анализ импульсных систем управления.

8.1 Структурные схемы и передаточные функции замкнутых импульсных СУ.

8.2 Процессы в импульсных системах.

8.3 Оценка точности импульсных СУ в установившемся режиме.

8.4 Устойчивость импульсных систем.

Выполнение К

## РАЗДЕЛ 9

Раздел 9. Синтез импульсных систем управления

9.1 Общие сведения о синтезе импульсных систем.

9.2 Построение желаемых частотных характеристик.

9.3 Способы коррекции.

## 9.4 Синтез дискретных корректирующих устройств.

Выполнение К

### РАЗДЕЛ 10

Раздел 10. Нелинейные модели систем управления

10.1 Понятие о нелинейных моделях.

10.2 Безынерционные нелинейные элементы.

10.3 Динамические нелинейные элементы.

10.4 Нейронные сети как многомерные нелинейные элементы.

10.5 Нелинейные модели с раскрытой структурой.

10.6 Расчетные формы нелинейных моделей.

10.7 Методы линеаризации нелинейных моделей.

Защита ЛР, работа в группе

### РАЗДЕЛ 11

Раздел 11. Устойчивость положений равновесия

11.1 Понятие об устойчивости невозмущенного движения.

11.2 Первый метод Ляпунова, применение метода для исследования устойчивости.

11.3 Второй (прямой) метод Ляпунова и его применение.

11.4 Частотный метод исследования абсолютной устойчивости. необходимые и достаточные условия абсолютной устойчивости.

Выполнение К

### РАЗДЕЛ 12

Раздел 12. Оптимальное управление.

12.1 Постановка задачи оптимального управления.

12.2 Критерии оптимизации.

12.3 Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование.

Выполнение К

### РАЗДЕЛ 13

Раздел 13. Адаптивное управление

13.1 Целевые условия и уравнения адаптивных СУ.

- 13.2 Алгоритмы адаптивного управления.
- 13.3 Системы с алгоритмами прямого адаптивного управления.
- 13.4 Системы идентификационного типа.
- 13.5 Основные этапы синтеза адаптивных СУ.
- 13.6 Тенденции и перспективы развития методов исследования систем автоматического управления.

Выполнение К

РАЗДЕЛ 14  
Допуск к Экз

Защита ЛР

РАЗДЕЛ 15  
допуск к экзамену

защита К(1,2)

РАЗДЕЛ 16  
допуск к экзамену

эл. тест КСР

Зачет

За

Экзамен

Экр

РАЗДЕЛ 20  
Контрольная работа