

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

Кафедра «Системы управления транспортной инфраструктурой»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория автоматического управления»**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Специальность:           | 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов         |
| Специализация:           | Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                                 |
| Форма обучения:          | заочная   |
| Год начала подготовки    | 2019  |

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) 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:

|       |  |
|-------|--|
| ПКР-2 | Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (аппаратуры СЦБ) на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры СЦБ, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем железнодорожной автоматики и телемеханики. |
|-------|--|

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые 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, размещенных в системе «Космос», что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. При изучении дисциплины используются технологии электронного обучения (информационные, интернет ресурсы, вычислительная техника) и, при необходимости, дистанционные образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающегося и педагогических работников..

## **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

### РАЗДЕЛ 1

#### Раздел 1. Введение

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.

### РАЗДЕЛ 2

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

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.

### РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Модели и характеристики линейных систем управления  
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.

### 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.

### 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.

### РАЗДЕЛ 6

Раздел 6. Дискретные системы управления.  
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.

## 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.

## РАЗДЕЛ 8

Раздел 8. Анализ импульсных систем управления.

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.

## РАЗДЕЛ 9

Раздел 9. Синтез импульсных систем управления

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.

## 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.

## РАЗДЕЛ 11

Раздел 11. Устойчивость положений равновесия

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.

## РАЗДЕЛ 12

Раздел 12. Оптимальное управление.

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.

## РАЗДЕЛ 13

Раздел 13. Адаптивное управление

Выполнение К

## РАЗДЕЛ 14

Допуск к Экз

## РАЗДЕЛ 15

допуск к экзамену

Зачет

Экзамен

Экзамен

Экз

Зачет

## РАЗДЕЛ 20

Контрольная работа