

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В15 « ТЕОРИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

специализация

«Пассажирские вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
Протокол № 9 от «12» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«12» апреля 2023 г.



Ю.П. Бороненко

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Теория систем автоматического управления» (Б1.В15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования –специалитет по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27»марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессионального стандарта 17.055.Профессиональный образовательный стандарт «Руководитель участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 февраля 2018 года №60Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02 марта 2018 года, регистрационный №50227) и ТРЕБОВАНИЙ к выпускнику по специальности 23.05.03 – «Подвижной состав железных дорог», специализация «Пассажирские вагоны», подписанные генеральным директором ОАО «Тверской вагоностроительный завод» Овеляном А.А

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих решать задачи профессиональной деятельности в области проектирования вагонов, технического обслуживания и ремонта подвижного состава, в техническом развитии подразделения организации железнодорожного транспорта.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение теоретических основ автоматического управления;
- изучение конструктивных особенности, принцип работы и правила эксплуатации систем автоматического управления подвижного состава и автоматизированного оборудования;
- приобретение навыков в области проектирования и исследования систем автоматического управления, входящих в состав оборудования вагоностроительных и вагоноремонтных предприятий;
- наглядное ознакомление с работой систем автоматизации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- проектирование систем автоматического управления, применяемых в автоматизированном оборудовании вагоностроительных и вагоноремонтных предприятий;

- исследование динамических характеристик систем автоматического управления;

- принцип работы и правила эксплуатации автоматических систем,

- техническое обслуживание и ремонт систем автоматики.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов)	
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : - принципы построения систем автоматического управления; - виды и функциональное назначение автоматических систем и приборов пассажирских вагонов - конструкцию и принцип действия автоматических систем и приборов пассажирских вагонов;
ПК-5: Проверка технического состояния пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	
ПК-5.1.1 Знает устройство и правила эксплуатации пассажирских вагонов и их оборудования в пассажирском поезде, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	Обучающийся <i>знает</i> : - конструктивные особенности автоматических систем пассажирских вагонов; - принципиальные, функциональные и структурные схемы автоматических систем пассажирских вагонов - динамические характеристики систем автоматического управления
ПК-5.2.1 Умеет применять методики по техническому обслуживанию вагонов пассажирского поезда, читать показания контрольно-измерительных приборов вагонов пассажирского поезда, кроме фирменного и международного сообщения, в пути следования	Обучающийся <i>умеет</i> : - контролировать значения управляемых параметров систем автоматического управления пассажирских вагонов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		6	7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	118	70	48
В том числе:			
- лекции (Л)	60	28	32
- практические занятия (ПЗ)	14	14	-
- лабораторные работы (ЛР)	44	28	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	98	38	60
Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР	Э	Э, КР,
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	144/4	144/4

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	28	28
В том числе:		
- лекции (Л)	12	12
- практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	247	247
Контроль	13	13
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, 3, Э	КР,3, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	288/8

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
-------	---------------------------------	--------------------	-----------------------------------

1	Основные понятия, принципы и цели управления	Лекция №1 Понятия и определения управления, автоматического управления. Переход от ручного управления к автоматическому. Понятия и определения управляемого объекта (УО). Автоматическое управляющее устройство (АУУ), Алгоритм функционирования. Алгоритм управления. Лекция №2. Функциональная структура автоматической управляющей системы. Функциональные блоки. Функциональная схема САУ. Лекция № 3. Классификация САУ. Практическое занятие №1. Понятия и определения автоматического управления. Автоматическое управляющее устройство. Понятие управляемого объекта Лабораторная работа №1. Принципы и цели управления. Построение принципиальной и функциональной схем САУ. Самостоятельная работа . Внешние и внутренние воздействия в САУ. Случайные воздействия в САУ Адаптивные САУ1 Принципиальные схемы САУ	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	Лекция №4. Классификация элементов автоматики. Лекция № 5-6. Конструкции и принцип действия элементов автоматики. Методика составления дифференциального уравнения элементов САУ. Практическое занятие №2. Конструкция и принцип действия элементов САУ Конструкция и принцип действия элементов САУ (датчики, усилители, исполнительные элементы.) Лабораторная работа №2. Характеристики элементов САУ. Составление дифференциального уравнения элемента САУ. Самостоятельная работа. Вычислительные элементы. . Конструкция и принцип действия датчиков оптических величин. Применение датчиков в автоматических системах пассажирских и рефрижераторных вагонах.	ПК-2.1.2 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1

3	Статические характеристики элементов и автоматических систем. Законы управления	Лекция № 7. Понятие и определение статической характеристики. Методы построения статической характеристики элементов автоматических систем. Линеаризация статической характеристики. Построение статической характеристики САУ. Лекция № 8. Законы управления. Определение и виды законов управления. Лабораторная работа №3. Исследование статических характеристик элементов САУ. Построение статической характеристики элемента САУ. Самостоятельная работа . Построение статической характеристики САУ. Пропорционально-дифференциальный закон регулирования.	ПК-2.1.2 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
4	Типовые управляемые объекты	Лекция №9. Методы определения состояния типовых объектов Понятие и определение УО. Понятие нагрузки. Характеристика нагрузки как случайного процесса. Методы определения состояния типовых объектов Понятие определение УО. Лекция №10. Типы УО. Составление уравнений поведения (состояния) УО различных типов Лабораторная работа №4. Составление уравнения типового управляемого объекта.. Самостоятельная работа. Пневматический управляемый объект	ПК-2.1.2 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.2.1
5	Динамические характеристики САУ	Лекция №11. Понятие динамической характеристики. Передаточная функция САУ. Лекция 12. Частотные характеристики элементов и САУ. Частотная передаточная функция(ЧПФ), амплитудная частотная характеристика(АЧХ), фазовая частотная характеристика(ФЧХ). Лекция №13-14. Переходная функция элементов САУ. Переходный процесс САУ . Практическое занятие №3. Динамические характеристики САУ Лабораторная работа №5. Динамические характеристики САУ Построение частотных характеристик САУ. Построение переходного процесса САУ.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
6	Типовые динамические звенья	Лекция 15-16. Понятие и определение динамического звена, типового динамического звена. Уравнения и динамические характеристики типовых	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1

		динамических звеньев. Практическое занятие №4. Типовые динамические звенья. Динамические характеристики типовых динамических звеньев. Лабораторная работа №6. Типовые динамические звенья. Построение динамических характеристик типовых динамических звеньев. Самостоятельная работа. Уравнения и динамические характеристики дифференцирующего реального и запаздывающего звеньев	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
7	Структура САУ	Лекция № 17. Алгоритмические схемы САУ. Виды структур автоматических систем. Алгоритмическая структура. Правила составления структурных схем. Типовые соединения звеньев Сложные соединения звеньев. Передаточные функции сложных звеньев Лекция №18. Передаточные функции автоматических систем. Структурная схема САУ. Практическое занятие №5. Структура САУ. Принцип построения структурных схем САУ. Сложные соединения звеньев Лабораторная работа №7. Структура САУ. Построение структурной схемы САУ. Построение передаточной функции САУ.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
8	Математическая модель САУ	Лекция №19. Понятие математической модели САУ. Построение математической модели общим методом. Лекция № 20. Построение математической модели при помощи передаточных функций Практическое занятие №6. Цели и способы построения математической модели САУ Лабораторная работа №8. Математическая модель САУ. Построение математической модели при помощи передаточной функции Самостоятельная работа. Построение математической модели САУ общим способом	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
9	Анализ устойчивости САУ	Лекция №21. Понятие устойчивости САУ. Условие устойчивости САУ. Прямой способ устойчивости по корням характеристического полинома. Лекция № 22. Критерии устойчивости САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1

		Критерий Гурвица. Частотные критерии. Критерий Найквиста. Лекция 23 Критерий устойчивости Михайлова. D-разбиение Лабораторная работа №9. Анализ устойчивости САУ Определение устойчивости САУ прямым способом Исследование устойчивости по критериям устойчивости Самостоятельная работа. Метод D-разбиения. Построение D-разбиения	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
10	Оценка качества САУ	Лекция №24. Качество процессов управления. Критерии качества. Точность САУ. Запас устойчивости САУ. Быстродействие САУ Лабораторная работа №10 . Оценка качества САУ по критериям качества	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
11	Автоматические системы вагонов	Лекция №25-30. Системы кондиционирования воздуха. Системы отопления. САУ напряжением генератора. Автоматические системы холодильного оборудования. Лабораторная работа №11. Конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации САУ вагонов. Техническое обслуживание систем автоматики вагонов.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1

Для заочной формы обучения
Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные понятия, принципы и цели управления	Лекция №1 Понятия и определения управления, автоматического управления. Переход от ручного управления к автоматическому. Понятия и определения управляемого объекта (УО). Автоматическое управляющее устройство (АУУ), Алгоритм функционирования. Алгоритм управления. Функциональная структура автоматической управляющей системы Функциональные блоки. Функциональная схема САУ. . Построение принципиальной и	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1

		функциональной схем САУ. Самостоятельная работа . Построение принципиальной и функциональной схем САУ Классификация САУ.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	Самостоятельная работа.. Классификация элементов автоматики. Конструкции и принцип действия элементов автоматики. Методика составления дифференциального уравнения элементов САУ. Составление дифференциального уравнения элемента САУ. Характеристики элементов САУ.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1
3	Статические характеристики элементов и САУ	Лекция № 2. Понятие и определение статической характеристики. Методы построения статической характеристики элементов автоматических систем. Линеаризация статической характеристики. Построение статической характеристики САУ. Законы управления. Определение и виды законов управления. Лабораторная работа №1. Исследование статических характеристик элементов САУ. Построение статической характеристики элемента САУ. Самостоятельная работа . Построение статической характеристики САУ. Законы управления. Определение и виды законов управления.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1
4	Типовые управляемые объекты	Самостоятельная работа. Методы определения состояния типовых объектов Понятие и определение УО. Понятие нагрузки. Характеристика нагрузки как случайного процесса. Методы определения состояния типовых объектов Типы УО. Составление уравнений поведения (состояния) УО различных типов	ПК-2.1.2
5	Динамические характеристики САУ	Лекция №3 Понятие динамической характеристики. Передаточная функция САУ. Частотные характеристики элементов и САУ. Частотная передаточная функция(ЧПФ), амплитудная частотная характеристика(АЧХ), фазовая частотная характеристика(ФЧХ). Переходная функция элементов САУ. Переходный процесс САУ . Практическое занятие №1. Динамические характеристики САУ Лабораторная работа №2. Построение частотных характеристик САУ. Построение переходного процесса САУ.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1

6	Типовые динамические звенья	Самостоятельная работа. Понятие и определение динамического звена, типового динамического звена. Уравнения и динамические характеристики типовых динамических звеньев.. Построение динамических характеристик типовых динамических звеньев.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
7	Структура САУ	Лекция №4. Алгоритмические схемы САУ. Виды структур автоматических систем. Алгоритмическая структура. Правила составления структурных схем. Типовые соединения звеньев. Сложные соединения звеньев. Передаточные функции сложных звеньев Структурная схема САУ Лабораторная работа №3. Структура САУ. Построение структурной схемы САУ. Построение передаточной функции САУ. Самостоятельная работа. . Передаточные функции автоматических систем. Принцип построения структурных схем САУ. Сложные соединения звеньев	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
8	Математическая модель САУ	Лекция №5. Понятие математической модели САУ. Цели и способы построения математической модели САУ. Построение математической модели при помощи передаточных функций Практическое занятие №2. Математическая модель САУ. Построение математической модели при помощи передаточной функции Самостоятельная работа. Построение математической модели САУ общим способом	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
9	Анализ устойчивости САУ	Лекция №6. Понятие устойчивости САУ. Условие устойчивости САУ. Прямой способ устойчивости по корням характеристического полинома. Критерии устойчивости САУ. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Гурвица. Частотные критерии. Критерий Найквиста. Критерий устойчивости Михайлова. Лабораторная работа №4. Анализ устойчивости САУ Определение устойчивости САУ прямым способом Исследование устойчивости по критериям устойчивости Самостоятельная работа. Метод D-разбиения. Построение D-разбиения	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-2.1.2 ПК-5.1.1

10	Оценка качества САУ	Самостоятельная работа Качество процессов управления. Критерии качества. Точность САУ. Запас устойчивости САУ. Быстродействие САУ	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1
11	Автоматические системы вагонов	Системы кондиционирования воздуха. Системы отопления. САУ напряжением генератора. Автоматические системы холодильного оборудования. Конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации САУ вагонов. Техническое обслуживание и ремонт систем автоматики вагонов.	ПК-2.1.2 ПК-5.1.1 ПК-5.2.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия, принципы и цели управления	6	2	2	6...	16
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	6	4	6	8...	24
3	Статические характеристики элементов и САУ	4	2	4	4...	14
4	Типовые управляемые объекты	6	2	4	10	22
5	Динамические характеристики САУ	8	4	8	14	34
6	Типовые динамические звенья	4	-	4	10	18
7	Структура САУ	4	-	4	4	12
8	Математическая модель САУ	4	-	2	6	12
9	Анализ устойчивости САУ	6	-	4	10	20
10	Оценка качества САУ	2	-	2	4	8
11	Автоматические системы вагонов	10	-	4	22	36
	Итого	60	14	44	98	216
Контроль						72
Всего (общая трудоемкость, час.)						288

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия, принципы и цели управления	2	-	-	10	12
2	Классификация и общие характеристики элементов автоматики	-	-	-	25	25
3	Статические характеристики элементов и САУ	2	-	2	10	14
4	Типовые управляемые объекты	-	-	-	18	18
5	Динамические характеристики САУ	2	2	4	14	22
6	Типовые динамические звенья	-	-	-	40	40
7	Структура САУ	2	-	2	10	14
8	Математическая модель САУ	2	2	-	10	14
9	Анализ устойчивости САУ	2	-	4	20	26
10	Оценка качества САУ	-	-		20	20
11	Автоматические системы вагонов	-	-	-	70	70
	Итого	12	4	12	247	275
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						288...

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя

методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется дисплейный класс кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» ПГУПС, оборудованный следующей специальной техникой и программным обеспечением, используемым в учебном процессе

- персональные компьютеры, подключенные к сети «Интернет»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- операционная система Windows (версия 10);
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. -С-Пб.: Профессия., 2004.–752с.

2. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / А.А. Ерофеев. — СПб.: Политехника, 2018. — 302 с.

3. Теория автоматического управления / Под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2003. – 567с.

4. Болотин М.М., Новиков В.Е. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д. трансп. 2-е изд., пере-раб. и доп. - М.: Маршрут, 2004.- 310 с

5. Чистосердова И.Э. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: учеб. пособие /Романова А.А., Александров М.Д., Павлов С.В. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 85с.

6. Исследование характеристик систем автоматического управления и их элементов с помощью ЭВМ: Методические указания к выполнению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов» .Раздел «Основы автоматики».- СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2004. – 20с

7. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов для студентов специальности 190302.65 «Вагоны» по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов» / Новиков В.Е./ – М: МГУПС, 2009. – 108 с.

8. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

9. ГОСТР 7.0.12-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> – Загл. с экрана.;

3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана;

4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> – Загл. с экрана;
5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. – Загл. с экрана;
6. Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. – Загл. с экрана;
7. Российская газета официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Разработчик программы
доцент

_____ И.Э.Чистосердова

«12» апреля 2023 г.