

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

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ» (Б1.В.17)

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»
по специализации
«Технология производства и ремонта подвижного состава»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

Протокол № 6 от 25 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой «Локомотивы и локомотивное хозяйство»
25 февраля 2025 г.

Д.Н. Курилкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
25 февраля 2025 г.

Ю.П.Бороненко

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы теории автоматического управления» (Б1.В.17) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215) и с учетом профессиональных стандартов 17.055. «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 номер №50227).

Цель дисциплины – формирование у студентов прочной теоретической базы по современным методам построения и исследования систем автоматического управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием и испытанием систем автоматического управления (САУ).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- улучшение общеобразовательной и специальной подготовки студентов путем применения математических методов для решения прикладных задач;
- ознакомление студентов с математическими основами исследования систем автоматического регулирования;
- изучение студентами современного состояния теории автоматического регулирования и принципов исследования качества работы систем автоматического регулирования современного подвижного состава;
- изучение принципов построения, настройки и эксплуатации автоматических систем управления, регулирования и защиты современного подвижного состава;
- повышение специальной подготовки студентов в процессе изучения автоматических систем регулирования отдельных узлов подвижного состава и решения прикладных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности приведены в таблице 2.1.

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

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
ПК-1.1.4 Знает устройство оборудования участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов и правила его технической эксплуатации	Обучающийся <i>знает</i> : - нормативно-технические и руководящие документы по разработке, изготовлению, капитальному ремонту, модернизации всех видов систем автоматического регулирования подвижного состава железнодорожного транспорта, их составных частей, компонентов, используемых в железнодорожной инфраструктуре
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> : – устройство, конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации систем автоматического регулирования оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» (Б1.В.17) не относится к базовой части и является обязательной для изучения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	90	48	42
В том числе:			
– лекции (Л)	46	32	14
– практические занятия (ПЗ)	14		14
– лабораторные работы (ЛР)	30	16	14
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	90	60	30
Контроль	72	36	36
Форма контроля знаний	КР, Э	Э, КР	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	144/4	108/3

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), курсовая работа (КР).

5. Структура и содержание дисциплины

Для очной формы обучения:
Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1.	Введение. Общие сведения о системах автоматического регулирования	Лекция 1. Основные понятия и определения теории автоматических систем. Классификация систем автоматического регулирования локомотивов (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 1. Значение автоматизации производственных и транспортных процессов, как одного из основных направлений технического прогресса в проблеме повышения производительности труда (2 часа).	ПК-2.1.2
2.	Основные понятия и определения теории автоматических систем.	Лекция 2. Автоматическое управление. Понятие о системе автоматического управления. Взаимосвязь автоматического управления и регулирования. Иерархические принципы построения систем управления. Бортовые системы автоматического управления - системы автоведения (автомашиниста). Системы телеуправления. Подразделение функций автоматического управления между устройствами локомотива, станционными устройствами и устройствами центрального поста управления. Понятие о каналах и линиях связи и передаваемой по ним информации. (2 часа)	ПК-1.1.4
		Самостоятельная работа 2. Перспективы развития систем автоматического регулирования, автоматического управления.	ПК-1.1.4
3.	Фундаментальные принципы построения автоматических систем.	Лекция 3. Принципы разомкнутого управления, регулирования по возмущению, регулирования по отклонению и комбинированного регулирования (2 часа).	ПК-2.1.2 ПК-1.1.4
		Лабораторная работа 1. Режимы работы автоматических систем: установившийся (стационарный) и неуставившийся (нестационарный). Статические характеристики и параметры (коэффици-	ПК-1.1.4

		енты передачи и возврата) (2 часа).	
		Практическое занятие 1. Примеры локomotивных автоматических систем регулирования (АСР) и управления (АСУ), построенных на основе фундаментальных принципов (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 3. Перспективы применения комплексных систем управления. Система автоматического управления как звено комплексной системы управления железнодорожным транспортом (6 часов).	ПК-1.1.4
4.	Функциональная схема замкнутой АСР.	Лекция 4. Понятие о функциональных схемах и функциональных элементах. Классификация функциональных элементов. Функциональные схемы систем автоматического регулирования, реализующих принципы регулирования по возмущению, отклонению и комбинированный. Понятие об автоматическом регуляторе. (2 часа).	ПК-1.1.4
		Самостоятельная работа 4. Функции элементов системы. Классы автоматических систем: стабилизации, программного управления, следящие и оптимального управления. Виды автоматических регуляторов: прямого и непрямого действия, непрерывные, релейные, импульсные, цифровые регуляторы. Алгоритмы (законы) работы регуляторов. Типы автоматических систем: одно- и многоконтурные, многосвязные, статические и астатические системы (2 часа).	ПК-1.1.4
5.	Статические и динамические характеристики автоматических систем и их элементов.	Лекция 5. Понятие о статических и динамических характеристиках систем. Методы линеаризации и нелинейных систем. Статические и динамические ошибки САР и их влияние на основные показатели систем: устойчивость и качество регулирования. Статические и астатические САР. (2 часа).	ПК-1.1.4
		Лабораторная работа 2. Электронные модели систем автоматического регулирования среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-1.1.4
		Самостоятельная работа 5. Режимы работы автоматики и автоматических систем: установившийся (стационарный) и неуставившийся (нестационарный). Статические характеристики и параметры (коэффициенты передачи и возврата). (4 часа).	ПК-1.1.4

6.	Дифференциальные уравнения и их решения. Понятие о переходном процессе.	Лекция 6. Формы записи линейных дифференциальных уравнений. Переходные процессы в звеньях. Динамические временные характеристики, передаточные и частотные функции и характеристики. Логарифмические частотные характеристики. (2 часа).	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 2. Дифференциальные уравнения, переходные функции, частотные функции и характеристики типовых динамических звеньев (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 3. Электронные модели типовых звеньев в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 6. Примеры тепловозных элементов автоматики, обладающих динамическими свойствами типовых звеньев (12 часов).	ПК-2.1.2
7.	Понятие передаточной функции.	Лекция 7. Понятие передаточной функции. Передаточные функции и структурные схемы систем автоматического регулирования локомотивов (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лекция 8. Вывод уравнений передаточной функции динамических звеньев автоматических систем (2 часа).	ПК-2.1.2 ПК-1.1.4
		Практическое занятие 3. Дифференциальные уравнения, переходные функции, частотные функции и характеристики динамических звеньев (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 4. Электронные модели звеньев автоматической системы в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 7. Примеры тепловозных элементов автоматики, обладающих динамическими свойствами типовых звеньев (8 часов).	ПК-2.1.2
8.	Типовые динамические звенья автоматических систем.	Лекция 9. Вывод уравнений передаточной функции типовых динамических звеньев автоматических систем (2 часа).	ПК-1.1.4
		Лекция 10. Дифференциальные уравнения, переходные функции, частотные функции и характеристики типовых динамических звеньев.	ПК-1.1.4
		Лабораторная работа 5. Электронные модели типовых звеньев в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-1.1.4
		Самостоятельная работа 8. Примеры тепловозных элементов автоматики, обладающих динамическими свойствами	ПК-1.1.4

		типовых звеньев. (2 часа)	
9.	Структурные преобразования динамических звеньев автоматических систем.	Лекция 11. Формулы для определения эквивалентных передаточных функций для параллельного и последовательного включения звеньев, а также включения звеньев в обратную связь (2 часа).	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 4. Правила переноса точек разветвления и сумматоров. Примеры преобразования структурных схем и определения эквивалентной передаточной функции (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 9. Структурные схемы, передаточные и частотные функции последовательного, параллельного и встречно-параллельного соединения звеньев (6 часов).	ПК-2.1.2
10.	Устойчивость систем автоматического регулирования.	Лекция 12. Определение устойчивости. Понятие о возмущённом движении системы. Условия устойчивости А. М. Ляпунова для линейных систем. Особенности исследования устойчивости нелинейных систем (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лекция 13. Общее аналитическое выражение свободного движения системы. Графики составляющих свободного движения, соответствующие определённому виду корней характеристического уравнения (2 часа).	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 5. Понятие об автоколебаниях и предельном цикле. Устойчивость “в малом”, “в большом” и “в целом” (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 6. Электронные модели исследования устойчивости автоматических систем в среде Matlab-Simulink(2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 10. Общее аналитическое выражение свободного движения системы. Графики составляющих свободного движения, соответствующие определённому виду корней характеристического уравнения (8 часов).	ПК-2.1.2
11.	Критерии устойчивости автоматических систем.	Лекция 14. Обоснование критерия устойчивости. Вывод формул алгебраических и частотных критериев устойчивости (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 7. Электронные модели критериев устойчивости автоматических систем в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2

		Самостоятельная работа 11. Частотный критерий устойчивости Найквиста, его связь с критерием Михайлова. Построение годографа и обоснование критерия устойчивости Найквиста. Частотный критерий устойчивости Найквиста в логарифмических координатах. Структурно — устойчивые, структурно — неустойчивые системы и неустойчивые системы. Области устойчивости и запасы устойчивости. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе (8 часов).	ПК-2.1.2
12.	Корректирующие устройства автоматических систем	Лекция 15. Понятие о качестве процессов регулирования и критерии качества. Принципы коррекции. Методы коррекции автоматических систем (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 8. Исследование последовательных и параллельных корректирующих звеньев на качество процессов регулирования в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 12. Понятие о точности работы САР в установившемся режиме. Оценка точности статических систем автоматического регулирования по статическим и динамическим ошибкам. Влияние параллельно - встречно включенных корректирующих звеньев на качество процесса регулирования.	ПК-2.1.2
13.	Логарифмические амплитудно-частотные характеристики автоматических систем	Лекция 16. Построение ЛАЧХ для систем устойчивых и неустойчивых в разомкнутом состоянии и проверка по этим ЛАЧХ устойчивости исследуемых систем в замкнутом состоянии. Структурно — устойчивые, структурно — неустойчивые системы и неустойчивые системы.	ПК-1.1.4
		Лабораторная работа 9. Построение ЛАЧХ в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-1.1.4
		Лабораторная работа 10. Исследование структурно — устойчивых, структурно — неустойчивых систем в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-1.1.4
		Самостоятельная работа 13. Области устойчивости и запасы устойчивости. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе и их определение по графикам АФХ и ЛАЧХ.	ПК-1.1.4
14.	Релейные автоматические системы и методы их исследования	Лекция 17. Релейные системы. Методы математического описания релейных автоматических систем. Методы расчета релейных автоматических систем (2 ча-	ПК-2.1.2

		са).	
		Практическое занятие 6. Функциональная схема обобщенной релейной автоматической системы. Автоколебания в релейных автоматических системах. Порядок определения устойчивости релейных автоматических систем (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 11. Электронные модели работы релейных автоматических систем в среде Matlab-Simulink(2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 14. Классификация релейных САР. Понятие о точности работы релейных САР в установленном режиме. Оценка точности релейных САР по статическим и динамическим ошибкам. Постановка задачи синтеза релейных автоматических систем (6 часов).	ПК-2.1.2
Модуль 2			
15.	Микропроцессорные системы автоматизации и методы их исследования.	Лекция 18. Цифровые системы. Методы математического описания цифровых автоматических систем (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лекция 19. Цифровая реализация типовых линейных алгоритмов регулирования. Методы расчета САР с цифровыми регуляторами (2 часа).	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 7. Функциональная схема обобщенной микропроцессорной автоматической системы. Порядок определения устойчивости микропроцессорных систем (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 12. Электронные модели работы дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 15. Влияние процесса квантования на показатели работы микропроцессорных автоматических систем (6 часов).	ПК-2.1.2
16.	Методы исследования дискретных автоматических систем. Z-преобразование	Лекция 20. Функция Ляпунова и её построение. Использование функции Ляпунова в синтезе микропроцессорных САР (2 часа).	ПК-1.1.4
		Лекция 21. Методы исследования дискретных автоматических систем. Z-преобразование (2 часа)	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 13. Электронные модели устойчивости дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 16. Теория абсолютной устойчивости нелинейных	ПК-2.1.2

		систем. Критерий абсолютной устойчивости Попова и его обобщения- критерии Гелига. (4 часа).	
17.	Устойчивость дискретных автоматических систем	Лекция 22. Теория абсолютной устойчивости нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости Попова и его обобщения- критерии Гелига. Абсолютная устойчивость релейных систем. Теорема Лурье об устойчивости нелинейных систем, её использование для синтеза многомерных нелинейных систем. (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 14. Исследование устойчивости дискретных автоматических систем в среде Matlab-Simulink (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 17. Электронные и микропроцессорные регуляторы узлов и агрегатов локомотивов, применяемые в настоящее время (4 часа).	ПК-2.1.2
18.	Повышение качества работы дискретных автоматических систем	Лекция 23. Понятие о качестве процессов регулирования и критерии качества дискретных автоматических систем. Методы оценки показателей качества. (2 часа).	ПК-2.1.2
		Лабораторная работа 15. Реализация идеальных и инерционных обратных связей на базе аналоговых и цифровых интегральных микросхем. (2 часа).	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа 14. Статика, динамика, структурные схемы, устойчивость, качество работы, средства и способы настройки, технико-экономические показатели автоматических систем (4 часа).	ПК-2.1.2

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	Введение. Общие сведения о системах автоматического регулирования	2	-	-	-	2
2	Основные понятия и определения теории автоматических систем.	2	-	-	2	4
3	Фундаментальные принципы построения автоматических систем:	2	-	2	6	12
4	Функциональная схема замкнутой АСР.	2	-	-	2	4
5	Статические и динамические характеристики автоматических систем и их элементов.	2	-	2	4	8
6	Дифференциальные уравнения и их решения. Понятие о переходном процессе.	2	-	2	12	18
7	Понятие передаточной функции. Типовые динамические звенья автоматических систем.	4	-	2	8	16
8	Типовые динамические звенья автоматических систем.	4	-	2	2	8
9	Структурные преобразования динамических звеньев автоматических систем.	2	-	-	6	10
10	Устойчивость систем автоматического регулирования.	4	-	2	8	16
11	Критерии устойчивости автоматических систем.	2	-	2	8	12
12	Корректирующие устройства автоматических систем	2	-	2	2	6
13	Логарифмические амплитудно-частотные характеристики автоматических систем	2	-	4	8	14
14	Релейные автоматические системы и методы их исследования	2	2	2	6	12
15	Микропроцессорные системы автоматики и методы их исследования.	4	4	2	6	14
16	Методы исследования дискретных автоматических систем. Z-преобразование	4	4	2	4	10
17	Устойчивость дискретных автоматических систем	2	2	2	2	6
18	Повышение качества работы дискретных автоматических систем	2	2	2	4	8
Контроль						72
Итого		46	14	30	90	252

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

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

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

7.1. 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.

7.2 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).

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

8. Описание материально-технического учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры 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 лаборатория кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»: «Тепловозная лаборатория им. Я.М. Гаккеля», оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- тепловозный дизель типа Д50;
- тепловозный дизель типа Д49.

А также лаборатория кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»: «Электрооборудование локомотивов», оборудованная следующими

установками:

- электромагнитные контакторы и реле;
- электронневматические контакторы;
- стенд для изучения элементов автоматики.

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:

- *MS Office*;
- *Операционная система Windows*;
- *Matlab-Simulink*;
- Программы для ЭВМ: «Электронные учебные пособия «Основы автоматики» и «Элементы автоматики».

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

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 ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

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

4. Юревич Е.И. Теория автоматического управления. – СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 2007.

5. Автоматизация локомотивов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маршрут, 2007. 323 с.

6. Луков Н. М. Основы автоматики и автоматизации тепловозов: Учебник для вузов ж.д. транспорта. – М.: Транспорт, 1989. – 296 с.

7. Микропроцессорные системы автоматического регулирования электропередачи тепловозов. Учебное пособие для студентов вузов ж.д.т.: Под ред. А.В.Грищенко. - М.: Маршрут, 2004. 172 с.

8. Базилевский Ф.Ю., Грачев В.В., Грищенко А.В., Шрайбер М.А. Основы теории систем автоматического регулирования. Учебное пособие. Часть I. - ПГУПС, 2017. 38 с.

9. Базилевский Ф.Ю., Грачев В.В., Грищенко А.В., Шрайбер М.А. Основы теории систем автоматического регулирования. Учебное пособие. Часть II. - ПГУПС, 2021. 36 с.

10. Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink: методические указания к лабораторным работам. /сост. И.Н.Смирнов; СПбГТУ.- СПб, 2012 – 61 с.

11. Грачев В.В., Грищенко А.В., Смирнов А.Н. Элементы и системы автоматического регулирования локомотивов. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизация локомотивов». С.-Пб. ПГУПС, 2000 г. 16 с.

12. Базилевский Ф.Ю., Грищенко А.В. Исследование системы автоматического регулирования. Методические указания к курсовому проектированию. С.-Пб. ПГУПС, 2015. 22 с.

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

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик программы,
доцент кафедры «Локомотивы и ло-
комотивное хозяйство»

25 февраля 2025 г.

_____ М.Н. Панченко