

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

Кафедра «Электрическая тяга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ» (Б1.В.ДВ.03.02)

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» по специализациям:

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Электрическая тяга*»
Протокол № 6 от «30» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«*Электрическая тяга*»
«30» января 2026 г.

А.М. Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«30» января 2026 г.

А.М. Евстафьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» (Б1.В.ДВ.03.02) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессиональных стандартов 17.055 «Специалист по организации и производству технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 года №252Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №1099), и 17.038 «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 марта 2021 года №164Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №872).

Целью изучения дисциплины является получение знаний и умений по организации выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов; по проведения технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад; по проведения технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение конструктивных особенностей, принципов работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава;
- изучение устройств и правила эксплуатации локомотивов обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности;
- получение навыков обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов новых и обслуживаемых серий;
- изучение пневматических и электрических схем, работы узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. 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.

- навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС)

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	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : конструктивные особенности и принцип работы электронных приборов, оборудования, а также механизмов на железнодорожном подвижном составе
ПК-4: Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад	
ПК-4.1.3. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в части, регламентирующей выполнение трудовых функций	Обучающийся <i>знает</i> : - устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) - индивидуальные конструктивные особенности современного подвижного состава
ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе	Обучающийся <i>получил опыт деятельности</i> : - работников локомотивных бригад
ПК-5: Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах	
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)	Обучающийся <i>знает</i> : - пневматические и электрические схемы работы подвижного состава, - работу узлов и агрегатов подвижного состава

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

По специализации «Электрический транспорт железных дорог»:

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	- 32
– лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Экзамен (Э)
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	- 8
– лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	119
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Экзамен (Э)
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

По специальности «Высокоскоростной наземный транспорт»:

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	- 32
– лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Экзамен (Э)
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения по специальности «Электрический транспорт железных дорог» и «Высокоскоростной наземный транспорт»:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы цифровой техники	Лекция 1. Параметры цифровых микросхем Уровни логического нуля и единицы Входные и выходные токи цифровых микросхем Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем Описание логической функции цифровых схем Лабораторная работа (4 часа) Параметры цифровых	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		микросхем Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
2	Основные логические функции и элементы	Лекция 2. Функция "НЕ", инвертор Функция "И", логическое умножение Функция "ИЛИ", логическое сложение Лабораторная работа (4 часа) Логические функции Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
3	Основные схемотехнические решения цифровых микросхем	Лекция 3. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ) Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) Логические уровни ТТЛ-микросхем Семейства ТТЛ-микросхем Лекция 4. Логика на комплементарных МОП-транзисторах (КМОП) Особенности применения КМОП-микросхем Логические уровни КМОП-микросхем Семейства КМОП-микросхем Лабораторная работа (4 часа) Диодно-транзисторная логика (ДТЛ) Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
4	Согласование цифровых микросхем между собой	Лекция 5. Согласование цифровых микросхем из различных серий между собой Согласование микросхем по току Согласование микросхем с различным напряжением питания Согласование 3- и 5-вольтовых ТТЛ-микросхем	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		Согласование 3-вольтовых ТТЛ-микросхем и 2,5-вольтовых КМОП-микросхем Регенерация цифрового сигнала Лабораторная работа (4 часа) Согласование микросхем Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
5	Арифметические основы цифровой техники	Лекция 6. Системы счисления Десятичная система счисления Двоичная система счисления Восьмеричная система счисления Шестнадцатеричная система счисления Преобразование чисел из одной системы счисления в другую Преобразование целой части числа Преобразование дробной части числа Лабораторная работа (4 часа) Преобразование чисел из одной системы счисления в другую Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
6	Комбинационные цифровые схемы	Лекция 7. Законы алгебры логики Закон одинарных элементов Законы отрицания Комбинационные законы Построение цифровой схемы по произвольной таблице истинности Декодеры Лекция 8. Десятичный дешифратор Шифраторы Особенности построения мультиплексоров на ТТЛ-элементах Особенности построения мультиплексоров на КМОП-элементах	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		Лабораторная работа (4 часа) Мультиплексоры Демльтиплексоры Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
7	Цифровые схемы последовательностного типа	Лекция 9. RS-триггеры Синхронные RS-триггеры Статические D-триггеры Явление метастабильности Динамические D-триггеры Т-триггер JK-триггер Лабораторная работа Триггеры Лекция 10. Регистры Параллельные регистры Последовательные регистры Универсальные регистры Счетчики Лекция 11. Двоичные суммирующие асинхронные счетчики Двоичные вычитающие асинхронные счетчики Недвоичные счетчики с обратной связью Недвоичные счетчики с предварительной связью Лабораторная работа Синхронные счетчики Синхронные счетчики на регистрах сдвига Синхронные двоичные счетчики Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
8	Принципы работы микропроцессора	Лекция 12. Виды двоичных кодов Беззнаковые двоичные коды Прямые знаковые двоичные коды Представление рациональных чисел в двоичном коде с фиксированной запятой Представление рациональных чисел в двоичном коде с плавающей запятой	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		Представление десятичных чисел Суммирование двоично-десятичных чисел Лекция 13. Представление текстовых данных в памяти процессора Арифметико-логические устройства Классификация микропроцессоров Типовые структуры операционного блока микропроцессора Лекция 14. Команды микропроцессора Операционный блок микропроцессора Блок микропрограммного управления Лабораторная работа Знаковые обратные двоичные коды Знаковые дополнительные двоичные коды Лабораторная работа Микропрограммирование Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
9	Микропроцессорная система управления и диагностики электровагона ЭП1	Лекция 15. Режимы работы силовой цепи МСУД электровагона ЭП1 Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1
10	Система управления и диагностики электропоезда «Сапсан»	Лекция 16. Конфигурация train control network Центральный блок управления; Блок управления приводом. Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1

Для заочной формы обучения по специализации «Электрический транспорт железных дорог»:

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

			компетенций
1	Основы цифровой техники	Лекция 1. Параметры цифровых микросхем Уровни логического нуля и единицы Входные и выходные токи цифровых микросхем Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем Описание логической функции цифровых схем Лабораторная работа Параметры цифровых микросхем Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
2	Основные логические функции и элементы	Лекция 1. Функция "НЕ", инвертор Функция "И", логическое умножение Функция "ИЛИ", логическое сложение Лабораторная работа Логические функции Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
3	Основные схемотехнические решения цифровых микросхем	Лекция 1. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ) Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) Логические уровни ТТЛ-микросхем Семейства ТТЛ-микросхем Логика на комплементарных МОП-транзисторах (КМДП) Особенности применения КМОП-микросхем Логические уровни КМОП-микросхем Семейства КМОП-микросхем Лабораторная работа (4 часа) Диодно-транзисторная логика (ДТЛ) Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) Самостоятельная работа Работа с источниками,	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		приведенными в списке литературы.	
4	Согласование цифровых микросхем между собой	Лекция 2. Согласование цифровых микросхем из различных серий между собой Согласование микросхем по току Согласование микросхем с различным напряжением питания Согласование 3- и 5-вольтовых ТТЛ-микросхем Согласование 3-вольтовых ТТЛ-микросхем и 2,5-вольтовых КМОП-микросхем Регенерация цифрового сигнала Лабораторная работа (4 часа) Согласование микросхем Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
5	Арифметические основы цифровой техники	Лекция 2. Системы счисления Десятичная система счисления Двоичная система счисления Восьмеричная система счисления Шестнадцатеричная система счисления Преобразование чисел из одной системы счисления в другую Преобразование целой части числа Преобразование дробной части числа Лабораторная работа (4 часа) Преобразование чисел из одной системы счисления в другую Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
6	Комбинационные цифровые схемы	Лекция 2. Законы алгебры логики Закон одинарных элементов Законы отрицания Комбинационные законы Построение цифровой схемы	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

		по произвольной таблице истинности Декодеры Десятичный дешифратор Шифраторы Особенности построения мультиплексоров на ТТЛ-элементах Особенности построения мультиплексоров на КМОП-элементах Лабораторная работа (4 часа) Мультиплексоры Демультимплексоры Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
7	Цифровые схемы последовательностного типа	Лекция 3. RS-триггеры Синхронные RS-триггеры Статические D-триггеры Явление метастабильности Динамические D-триггеры Т-триггер JK-триггер Лабораторная работа Триггеры Регистры Параллельные регистры Последовательные регистры Универсальные регистры Счетчики Двоичные суммирующие асинхронные счетчики Двоичные вычитающие асинхронные счетчики Недвоичные счетчики с обратной связью Недвоичные счетчики с предварительной связью Лабораторная работа Синхронные счетчики Синхронные счетчики на регистрах сдвига Синхронные двоичные счетчики Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3
8	Принципы работы	Лекция 3. Виды двоичных	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3

	микропроцессора	кодов Беззнаковые двоичные коды Прямые знаковые двоичные коды Представление рациональных чисел в двоичном коде с фиксированной запятой Представление рациональных чисел в двоичном коде с плавающей запятой Представление десятичных чисел Суммирование двоично-десятичных чисел Представление текстовых данных в памяти процессора Арифметико-логические устройства Классификация микропроцессоров Типовые структуры операционного блока микропроцессора Команды микропроцессора Операционный блок микропроцессора Блок микропрограммного управления Лабораторная работа Знаковые обратные двоичные коды Знаковые дополнительные двоичные коды Лабораторная работа Микропрограммирование Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
9	Микропроцессорная система управления и диагностики электровоза ЭП1	Лекция 4. Режимы работы силовой цепи МСУД электровоза ЭП1 Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1
10	Система управления и диагностики электропоезда «Сапсан»	Лекция 4. Конфигурация train control network Центральный блок управления; Блок управления приводом. Самостоятельная работа	ПК-2.1.2 ПК-4.1.3 ПК-4.3.1 ПК-5.3.1

		Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
--	--	---	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы цифровой техники	2	-	4	2	8
2	Основные логические функции и элементы	2	-	4	2	8
3	Основные схемотехнические решения цифровых микросхем	4	-	4	4	12
4	Согласование цифровых микросхем между собой	2	-	4	2	8
5	Арифметические основы цифровой техники	2	-	4	2	8
6	Комбинационные цифровые схемы	4	-	4	4	12
7	Цифровые последовательностного типа	6	-	4	6	16
8	Принципы работы микропроцессора	6	-	4	6	16
9	Микропроцессорная система управления и диагностики на примере электровоза (ЭП1/2ЭС5к/ЭП20/2ЭС4к/2ЭС6/ЭП2к)	2	-	-	8	10
10	Система управления и диагностики на примере электропоезда «Сапсан»/«Ласточка»/«Аллегро»	2	-	-	8	10
	Итого	32		32	44	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы цифровой техники	0,5		1	8	9,5
2	Основные логические функции и элементы	0,5		1	8	9,5
3	Основные схемотехнические решения цифровых микросхем	1		1	12	14
4	Согласование цифровых микросхем между собой	0,5		1	8	9,5
5	Арифметические основы цифровой техники	0,5		1	8	9,5
6	Комбинационные цифровые схемы	1		1	12	14
7	Цифровые последовательностного типа	1		1	16	18
8	Принципы работы микропроцессора	1		1	16	18
9	Микропроцессорная система	1			15	16

	управления и диагностики на примере электровоза (ЭП1/2ЭС5к/ЭП20/2ЭС4к/2ЭС6/ЭП2к)					
10	Система управления и диагностики на примере электропоезда «Сапсан»/«Ласточка»/«Аллегро»	1			16	17
	Итого	8		8	119	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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:

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 бакалавриата/специалитета/ магистратуры, 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 «Микропроцессорные системы-управления электрическим подвижным составом» оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе:

учебная лабораторная станция NI I PCI-7831

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;
- антивирус Касперский;
- MS Office.

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

Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

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

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

Якушев А.Я. Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом: учебное пособие. [Текст]. – М.: УМЦ ЖДТ, 2016. – 302 с.

Ширяев А.В. и пр. Высокоскоростные поезда «Сапсан» В1 и В2. Учебное пособие, 2013. – Ч.1 – 387 с., Ч.2 – 318 с.

Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12948>

Никитин, В.В. Преобразовательная техника: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Никитин, Е.Г. Середа, Б.А. Трифонов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. – 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64391>

Моченов А.Д. Цифровые системы передачи: учебник [Текст]: учеб. / А.Д. Моченов, В.В. Крухмалев. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2017. – 336 с.

Кулинич, Ю.М. Электронная преобразовательная техника. [Текст]. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 204 с.

Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника. [Текст]. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 480 с.

Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника. [Текст]. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 307 с.

Батоврин, В.К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 182 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/869>

Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 456 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1090>

Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение,

моделирование в MATLAB [Текст]: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 208 с.

8.6.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

Разработчик программы,
старший преподаватель
«30» января 2026 г.

А.Н. Сычугов