

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

Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**«КАНАЛООБРАЗУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ  
АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ» (Б1.Б.44)**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

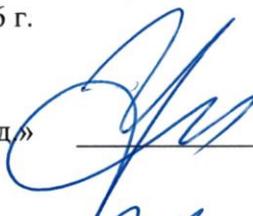
Санкт-Петербург  
2016



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»  
Протокол № 3 от «29» ноября 2016 г.

Заведующий кафедрой  
«Автоматика и телемеханика на ж. д.»  
«29» 11 2016 г.



А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП  
«29» 11 2016 г.



А.Б. Никитин

Председатель методической комиссии  
факультета «Автоматизация  
и интеллектуальные технологии»  
«01» 12 2016 г.



М.Л. Глухарев

### 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1296 по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения

поездов», по дисциплине «Каналообразующие устройства систем автоматики и телемеханики».

Целью преподавания дисциплины «Каналообразующие устройства систем автоматики и телемеханики» является обучение студентов принципам построения, методам и техническим средствам передачи управляющих и известительных сообщений в общих линиях связи систем автоматики и телемеханики.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** структуру и классификацию каналов передачи информации; виды модуляции сигналов в системах железнодорожной автоматики и телемеханики; принципы построения каналообразующих устройств систем автоматики и телемеханики (шифраторы, модуляторы, генераторы, демодуляторы, дешифраторы).

**Уметь:** осуществлять настройку и ремонт каналообразующих устройств систем автоматики и телемеханики, а также их элементов.

**Владеть:** методами расчета каналообразующих устройств систем автоматики и телемеханики и способами настройки их элементов; навыками обслуживания и проектирования каналообразующих устройств систем автоматики и телемеханики с использованием вычислительной техники.

**Иметь:** практические знания по достижению требуемой достоверности передачи дискретной информации в системах железнодорожной автоматики и телемеханики.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

### **проектно-конструкторская деятельность:**

- готовностью к организации проектирования систем обеспечения движения поездов, способностью разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства, готовностью разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий (ПК-11);

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих

**профессионально-специализированных компетенций, соответствующих специализации программы специалитета:**

- способностью обеспечивать выполнение технологических операций по автоматизации управления движением поездов, решать инженерные задачи, связанные с правильной эксплуатацией, проектированием и внедрением аппаратуры и компьютерных технологий в различных подразделениях железнодорожного транспорта с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем автоматики и телемеханики с использованием систем менеджмента качества (ПСК-2.1);
- способностью осуществлять настройку и ремонт каналобразующих устройств автоматики и телемеханики, а также их элементов, владением принципами построения каналобразующих устройств и способами настройки их элементов, навыками обслуживания и проектирования каналобразующих устройств с использованием вычислительной техники (ПСК-2.2).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

### **3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Каналообразующие устройства систем автоматики и телемеханики» (Б1.Б.44) относится к базовой части и является обязательной.

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий) в том числе:	68	68
– лекции (Л)	34	34
– практические занятия (ПЗ)		
– лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	13	13
Контроль	63	63
Форма контроля знаний		Экз.
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		10
Контактная работа (по видам учебных занятий)	50	50
в том числе:		
– лекции (Л)	34	34
– практические занятия (ПЗ)		
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	54	54
Форма контроля знаний		Экз.
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
в том числе:		
– лекции (Л)	6	6
– практические занятия (ПЗ)		
– лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123	123
Контроль	9	9
Форма контроля знаний		Экз., КЛР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Раздел 1. Общие сведения о каналах передачи информации.	Структурные схемы каналов передачи дискретной и аналоговой информации. Классификация каналов передачи информации. Каналы передачи информации в системах регулирования движения поездов. Дискретная модуляция. Виды сигналов при амплитудной, частотной, фазовой и относительной фазовой модуляции. Виды линий и каналов. Сигналы многократной модуляции.
2	Раздел 2. Прохождение дискретных сигналов по линии.	Методы передачи элементов сигнала. Схема передачи сигналов с распределителями. Условия синхронной и синфазной работы распределителей. Непрерывный и прерывистый режимы работы распределителей. Действие помех на передаваемые сигналы. Механизм появления искажений элементов сигналов. Искажения преобладания. Характеристические искажения. Случайные искажения.
3	Раздел 3. Приём элементов дискретных сигналов.	Методы регистрации элементов сигнала. Метод стробирования. Интегральный метод регистрации. Методы повышения достоверности передачи дискретной информации. Организационно-технические методы. Электротехнические методы. Статические методы.

4	Раздел 4 Динамические методы повышения достоверности передачи дискретной информации.	Структурная схема системы с решающей обратной связью и ожиданием (РОС-ОЖ). Структурная схема системы с решающей обратной связью и односторонней блокировкой принятых комбинаций (РОС-Бл). Структурная схема системы с решающей обратной связью с адресным исправлением ошибок (РОС-Ад). Системы с информационной обратной связью (ИОС).
5	Раздел 5 Устройства синхронизации и фазирования.	Классификация устройств синхронизации. Структурные схемы замкнутых устройств синхронизации (с непосредственным воздействием на параметры генератора, с косвенным воздействием на параметры генератора). Устройства синхронизации с релейным управлением (двухпозиционные, трёхпозиционные). Динамическое устройство синхронизации дискретного действия с подстройкой по рабочим посылкам. Разомкнутое (резонансное) устройство синхронизации. Статическое устройство синхронизации. Классификация признаков устройств фазирования. Временные диаграммы работы: маркерного циклического устройства фазирования, маркерного аperiodического устройства фазирования, безмаркерного циклического устройства фазирования. Структурная схема безмаркерного циклического устройства фазирования.
6	Раздел 6. Элементная база и функциональные узлы систем телемеханики.	Элементная база (диоды, транзисторы р-п-р и п-р-п типов). Применение диодов в устройствах телемеханики. Логические схемы. Триггеры. Регистры. Распределители. Генераторы. Шифраторы. Дешифраторы. Модуляторы. Демодуляторы.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Общие сведения о каналах передачи информации.	6		6	2
2	Раздел 2. Прохождение дискретных сигналов по линии.	6		6	2
3	Раздел 3. Приём элементов дискретных сигналов.	4		4	2
4	Раздел 4 Динамические методы повышения достоверности передачи дискретной информации.	6		6	2
5	Раздел 5 Устройства синхронизации и фазирования.	6		6	2
6	Раздел 6. Элементная база и функциональные узлы систем телемеханики.	6		6	3
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>13</b>

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Общие сведения о каналах передачи информации.	6		3	6
2	Раздел 2. Прохождение дискретных сигналов по линии.	6		3	6
3	Раздел 3. Приём элементов дискретных сигналов.	4		3	6
4	Раздел 4. Динамические методы повышения достоверности передачи дискретной информации.	6		3	6
5	Раздел 5. Устройства синхронизации и фазирования.	6		2	8
6	Раздел 6. Элементная база и функциональные узлы систем телемеханики.	6		2	8
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>40</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Общие сведения о каналах передачи информации.	0		0	17
2	Раздел 2. Прохождение дискретных сигналов по линии.	1		1	16
3	Раздел 3. Приём элементов дискретных сигналов.	1		1	24
4	Раздел 4. Динамические методы повышения достоверности передачи дискретной информации.	1		1	24
5	Раздел 5. Устройства синхронизации и фазирования.	1		1	24
6	Раздел 6. Элементная база и функциональные узлы систем телемеханики.	2		2	18
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>123</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	2	3
1	Раздел 1. Общие сведения о каналах передачи информации.	<p>1. Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи: учебник для вузов ж.-д. транспорта /Под ред. Г.В. Горелова. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 403 с.</p> <p>2. Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. – М.: «Вариант», 1999. – 328 с.</p> <p>3. Тутевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.</p>
2	Раздел 2. Прохождение дискретных сигналов по линии.	<p>1. Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. – М.: «Вариант», 1999. – 328 с.</p> <p>2. Тутевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.</p>

3	Раздел 3. Приём элементов дискретных сигналов.	1. Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. – М.: «Вариант», 1999. – 328 с. 2. Тугевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.
4	Раздел 4 Динамические методы повышения достоверности передачи дискретной информации.	1. Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. – М.: «Вариант», 1999. – 328 с. 2. Тугевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.
5	Раздел 5 Устройства синхронизации и фазирования.	1. Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. – М.: «Вариант», 1999. – 328 с. 2. Тугевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.
6	Раздел 6. Элементная база и функциональные узлы систем телемеханики.	1. Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл. В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. В.В. Сапожникова. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 394 с. 2. Системы диспетчерской централизации: Учебник для вузов ж.-д. трансп. /Д.В. Гавзов, О.К. Дрейман, В.А. Кононов, А.Б. Никитин; Под общей ред. проф. Вл.В. Сапожникова. – М.: Издательство «Маршрут», 2002. – 407 с. 3. Тугевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Каналообразующие устройства систем железнодорожной автоматики и телемеханики» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» и утвержденным заведующим кафедрой.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины:

1. Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл. В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта /Под ред. В.В. Сапожникова. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 394 с.

2. Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи: учебник для вузов ж.-д. транспорта /Под ред. Г.В. Горелова. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 403 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Системы диспетчерской централизации: Учебник для вузов ж.-д. трансп. /Д.В. Гавзов, О.К. Дрейман, В.А. Кононов, А.Б. Никитин; Под общей ред. проф. Вл.В. Сапожникова. – М.: Издательство «Маршрут», 2002. – 407 с.
2. Кудряшов В.А., Семенюта Н.Ф. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте: Учеб. Для вузов ж.-д. трансп. – М.: «Вариант», 1999. – 328 с.
3. Тутевич В.Н. Телемеханика: Учеб. пособие для студентов вузов спец. «Автоматика и телемеханика». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 423 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. [www.scbist.com](http://www.scbist.com).
2. [www.scb.ucoz.ru](http://www.scb.ucoz.ru).

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Изучение элементной базы и функциональных узлов систем телемеханики: Методические указания к лабораторной работе Т-27 по курсу «Каналообразующие устройства» /А. Н. Ковкин - СПб.: ПГУПС, 2008. – 26 с.
2. Анализ работы схем станционной кодовой централизации СКЦ-67: Методические указания к лабораторной работе Т-16 по курсу «Каналообразующие устройства» /А. Н. Ковкин - СПб.: ПГУПС, 2010. – 28 с.
3. Автоматизированное рабочее место поездного диспетчера в системе диспетчерского управления «Диалог»: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Диспетчерская централизация» /А. Д. Манаков - СПб.: ПГУПС, 2008. – 16 с.
4. Исследование диспетчерской централизации системы «Нева»: Методические указания к лабораторной работе Т-10 по курсу «Телеуправление стрелками и сигналами» /В. А. Кононов - Ленинград.: ЛИИЖТ, 1986. – 26 с.
5. Диспетчерская централизация системы «Нева». Часть 1. Характеристика системы. Схемы наборного регистра и шифратора: Методические указания к лабораторной работе Т-10А по курсу «Диспетчерская централизация» /В. А. Кононов - Ленинград.: ЛИИЖТ, 1992. – 24 с.
6. Диспетчерская централизация системы «Нева». Часть 2. Функциональные схемы передачи и приёма телемеханических сигналов: Методические указания к лабораторной работе Т-10Б по курсу «Диспетчерская централизация» /О. К. Дрейман - СПб.: ПГУПС, 1996. – 14 с.
7. Исследование модулятора диспетчерской централизации системы «Луч»: Методические указания к лабораторной работе Т-25 по курсу «Диспетчерская

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. [www.scb.ucoz.ru](http://www.scb.ucoz.ru)
2. [www.railway.kanaries.ru](http://www.railway.kanaries.ru)
3. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
4. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
5. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
6. **СЦБИСТ - железнодорожный форум.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

## **10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 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 (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (проектор, интерактивная доска);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- Перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов:
  - профессиональные и форумы [www.scbist.com](http://www.scbist.com) и [www.scb.ucoz.ru](http://www.scb.ucoz.ru).
- Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:
  - C++Builder XE2 Professional new user (and Upgrade from Version 2007 or earlier) Named ESD;
  - Flash PRO CS5 11 AcademicEdition License Level 2 2,500+ Russian Windos;
  - GPSS Wold Академическая;
  - Kaspersky BusinessSpace Security Russian Edition. 1500-2499 User 1 year Educational Renewal License;
  - Multisim 10x stud;
  - Office 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;
  - Office Professional Plus 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;
  - Office Standard 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;
  - Total Commander 7.x 101-200 User licence;
  - WinRAR : 3.x : Standard Licence;
  - WinRAR Standard Licence — для юридических лиц 500-999 лицензий (за 1 лицензию );
  - Антиплагиат — Коллекция интернет-источников (25 млн. документов) на 3 года;
  - Антиплагиат — Подключение к интернет-версии с возможностью создания собственной коллекции на 3 года;
  - Антиплагиат — Подключение коллекции диссертаций Российской государственной библиотеки (700 тыс. документов);
  - Электронный ключ USB (сетевой на 20 рабочих мест).

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- Помещения для проведения лекционных занятий, укомплектованное техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, аудиоаппаратурой, настенным экраном), в случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для представления учебной

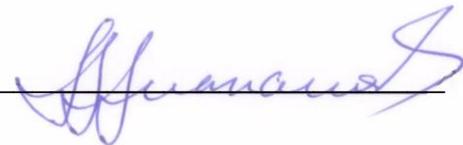
информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена). В качестве учебно-наглядных пособий выступает презентация.

– помещения для лабораторных занятий аудитория 1-115-8, 1-115-3, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения (лабораторными макетами и установками).

– помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных.

– помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

– помещения для самостоятельной работы аудитория 1-115-8, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронно-образовательную среду

Разработчик программы, профессор  А.Д. Манаков  
«21» ноября 2016 г.