

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

КРАСНОЯРСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА –

филиал ФГБОУ ВО

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

П. В. НОВИКОВ

**КАНАЛООБРАЗУЮЩИЕ
УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ,
ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ**

Методические указания

к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения
специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
специализация «Автоматика и телемеханика на железнодорожном
транспорте»

Красноярск
КрИЖТ ИрГУПС
2022

УДК 656.25
Н 73

Новиков, П. В. Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» / П. В. Новиков ; КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022. – 19 с.

Методические указания к лекционным занятиям разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.48 «Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи».

Содержат описание 17 лекционных занятий. Изложены шесть разделов дисциплины, темы лекционных занятий, рекомендации по работе над конспектом лекций, даны вопросы для самоконтроля.

Рекомендовано к изданию методическим советом КрИЖТ ИрГУПС

Печатается в авторской редакции

© Новиков П. В., 2022
© Красноярский институт
железнодорожного транспорта, 2022

Содержание

Введение.....	4
Методические рекомендации по работе над конспектом лекций.....	5
Раздел 1 Линия, система, канал передачи информации. Структурная схема системы передачи информации.	10
Лекция 1-2 Основные понятия и определения. Линия, система, канал передачи информации. Структурная схема системы передачи информации.	10
Раздел 2 Методы уплотнения (разделения) каналов связи.	11
Лекция 3-4 Частотные, временные, кодовые, фазовые методы разделения (уплотнения) каналов.....	11
Лекция 5 Многоканальные и многостанционные системы передачи информации.	11
Раздел 3 Дискретизация и квантование	12
Лекция 6-7 Дискретизация. Квантование	12
Раздел 4 Особенности построения цифровых систем передачи	12
Лекция 8-9 Особенности организации PDH и SDH цифровых иерархий	12
Лекция 10 Стандарт цифровой передачи данных E1. Структура ОЦК..	13
Лекция 11-12 WDM-технология. Оптоволоконные линии передачи	13
Раздел 5 Кодирование	14
Лекция 13-14 Кодирование линейных сигналов цифровых систем передачи. Помехоустойчивое кодирование	14
Лекция 15 Кодеры и декодеры линейных кодов.....	15
Раздел 6 Каналообразующие устройства систем управления движением поездов.....	15
Лекция 16-17 Каналообразующие устройства систем автоматического контроля букс. Каналообразующие устройства контроля подвижного состава	15
Заключение	17
Список рекомендуемых информационных ресурсов	18

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания к лекционным занятиям по дисциплине «Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи» предназначены для специальности «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте». Цель методических указаний – помочь обучающемуся в изучении материала лекционных занятий и подготовке к промежуточной аттестации.

В указаниях подробно изложены темы лекционных занятий. К каждому лекционному занятию указаны главы и параграфы источников литературы, приведены вопросы для самопроверки, на которые необходимо ответить для усвоения дисциплины в целом.

В результате освоения дисциплины «Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи» обучающийся должен достигнуть следующих результатов образования:

Обучающийся должен знать:

- математические методы описания каналообразующих устройств;
- классификацию каналов передачи информации и структуру канала;
- принципы построения каналообразующих устройств автоматики и телемеханики.

Обучающийся должен уметь:

- использовать математические методы и модели для описания каналообразующих устройств и решения инженерных задач в профессиональной деятельности;
- осуществлять настройку и ремонт каналообразующих устройств автоматики и телемеханики, а также их элементов.

Обучающийся должен владеть:

- методами расчета каналообразующих устройств автоматики и телемеханики;
- способами настройки элементов каналообразующих устройств;
- навыками технического обслуживания и ремонта каналообразующих устройств системы обеспечения движения поездов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ НАД КОНСПЕКТОМ ЛЕКЦИЙ

Лекция (от лат. lectio) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение лектором (преподавателем) учебного материала. Лекция одна из организационных форм обучения в высшем учебном заведении.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы.

Кроме того, на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающихся и закладывает основы научного исследования.

Работа обучающихся на лекции – сложный процесс, сочетающий в себе три вида деятельности: слушание, осмысливание и конспектирование (запись).

Задача обучающихся на лекции состоит в том, чтобы кратко, ясно, конструктивно записывать материал – конспектировать.

Конспект помогает восстановить в памяти все содержание лекции, дисциплинирует обучающихся, является важным приемом обучения.

Чтобы научиться конспектировать, целесообразно использовать следующие приемы: проводить записи в специальной тетради; писать

разноцветными ручками, выделяя главные идеи; оставлять в конспекте широкие поля для записи своих мыслей и уточнения деталей; между строчками оставлять интервалы для вписывания информации почерпнутой из других источников; записи должны быть экономичны по технике выполнения; обязательно выделять главные положения или ключевые слова; разрабатывать свою собственную систему сокращений; приводить в порядок свои конспекты сразу после лекции.

Основное отличие конспекта от текста – отсутствие или значительное снижение избыточности, т.е. удаление отдельных слов или частей текста, не выражающих существенной информации, а также замена развернутых оборотов текста более краткими словосочетаниями (свертывание).

При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко.

Умение отделять основную информацию от второстепенной – одно из главных требований к конспектирующему.

Хорошие результаты в выработке такого умения дает прием, названный условно приемом фильтрации и сжатия текста, который включает в себя две операции:

- а) разбивка текста на части по смыслу;
- б) нахождение в каждой части текста слова, краткой фразы или обобщающей короткой формулировки, которые бы выражали основной смысл этой части. Такие слова или фразы называются ключевыми.

Ведение конспекта создает особенно благоприятные условия для запоминания прослушанного, так как в этом процессе принимают участие слух, зрение, рука. Это позволяет сосредоточиться, способствует запоминанию.

Умело зафиксированный материал легче запоминается, поэтому хороший конспект можно считать своеобразным пособием при подготовке к экзамену.

При неумелом конспектировании характерны следующие основные ошибки:

- попытки записывать все почти дословно;
- составление плана вместо записи лекций;
- выборочная запись лишь только важной и трудной информации.

Основной принцип конспектирования – писать не все, но так, чтобы

сохранить все действительно важное и логику изложения материала, чтобы при необходимости можно было полностью «развернуть» конспект в исходный текст.

Сокращение записи может достигаться не за счет пропусков каких-то элементов лекций, а благодаря концентрированию, сгущению исходной информации.

Очень важно выделить и четко зафиксировать идеи лекции. Во время лекции цветными карандашами необходимо обводить, подчеркивать или обозначать ключевые аспекты лекций. При работе с конспектом это позволяет сразу увидеть главное.

Лекция – это всегда совместное творчество преподавателя и обучающегося. От того, как слушают, во многом зависит, что и как будет рассказывать лектор. Внимательная, активная аудитория воодушевляет лектора, стимулирует его на более яркое, содержательное изложение. Поэтому учитесь слушать лектора: попытайтесь предугадать логические переходы его речи, т.е. то, о чем он будет говорить дальше, а также предвидеть те выводы, которые он далее сформулирует. Умение опережать мысль слушаемый и читаемый текст позволяет основные положения лекции предварительно отыскать самому, а потом услышать их формулировку от лектора. Тем самым улучшается их понимание и запоминание.

Весьма эффективным способом проработки лекционного материала в течение семестра является составление и сохранение подробных планов, особенно тех лекций, усвоение которых вызывало затруднение. Этот план позволит гораздо быстрее и полнее вспомнить материал, к экзамену его можно использовать и как план ответа.

В плане материал представляется более сжато, без мелких деталей и подробностей, поэтому при сопоставлении и анализе планов лекций легче, чем по конспекту, выявить основные, стержневые идеи курса, его логику и определить типовой алгоритм, по которому обычно излагаются важнейшие понятия.

Для лучшего представления структуры изучаемого материала очень полезно составлять схемы логических связей отдельных частей лекции, раздела.

После проработки лекции желательно проверить, как вами усвоен материал. Критериями качественной работы могут быть следующие аспекты:

- знать тему;
- четко представлять план лекции или данного вопроса;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстрации;
- знать, как связаны вновь получаемые знания с уже имеющимися;
- знать возможность и необходимость применения полученных сведений.

Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. После каждой лекции перечитать новый материал с заучиванием новых определений, формул и выражений. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокращения. Затем надо ознакомиться с рекомендованной по теме преподавателем литературой, учебником, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

Важнейшим этапом работы является изучение рекомендованной к каждой теме литературы.

При работе над рекомендованными источниками и литературой необходимо помнить, что здесь недостаточно ограничиваться лишь беглым ознакомлением или просмотром текста.

Прежде чем приступить к работе с тестом обучающийся должен:

а) сформулировать общее представление о произведении (ознакомиться с заголовком, оглавлением, если оно имеется, просмотреть текст) и целях его создания (обратить внимание на дату написания, реконструировать, опираясь на уже имеющиеся сведения и привлекая дополнительную литературу, историческую ситуацию) определить причины, побудившие автора написать работу;

б) внимательно прочитать текст, возвращаясь к отдельным положениям, выделяя непонятные смысловые части. Выяснить непонятные значения, используя словари, справочную литературу;

в) раскрыть связи теоретических положений и конкретных фактов, определяя то общее, что послужило основой для сделанного вывода.

На основе изученных источников и литературы рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой, проверьте усвоение материала, ориентируясь на вопросы для самоконтроля.

При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул для активной проработки лекции.

В указаниях подробно изложены темы лекционных занятий, с указанием целей, списка необходимых навыков. К каждой лекции указаны главы и параграфы источников литературы, которые необходимо изучить для успешного усвоения дисциплины. Распределение трудоемкости лекционных занятий дисциплины для всех форм обучения представлены по разделам и темам в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение трудоемкости лекционных занятий дисциплины

№ п/п	Название темы занятия	Продолжительность в часах	
		очная форма	заочная форма
	Раздел 1 Линия, система, канал передачи информации. Структурная схема системы передачи информации.		
1	Основные понятия и определения. Линия, система, канал передачи информации. Структурная схема системы передачи информации	4	2
	Раздел 2 Методы уплотнения (разделения) каналов связи.		
2	Частотные, временные, кодовые, фазовые методы разделения (уплотнения) каналов	4	2
3	Многоканальные и многостанционные системы передачи информации	2	2
	Раздел 3. Дискретизация и квантование.		
4	Дискретизация. Квантование	4	
	Раздел 4. Особенности построения цифровых систем передачи		
5	Особенности организации SDH и PDH цифровых иерархий	4	
6	Стандарт цифровой передачи данных E-1. Структура ОЦК	2	2
7	WDM-технология. Оптоволоконные линии передачи	4	
	Раздел 5. Кодирование.		
8	Кодирование линейных сигналов цифровых систем передачи. Помехоустойчивое кодирование	4	
9	Кодеры и декодеры линейных кодов	2	
	Раздел 6. Каналообразующие устройства систем управления движением поездов		
10	Каналообразующие устройства систем автоматического контроля букс. Каналообразующие устройства контроля подвижного состава	4	
	Итого	34	8

Важнейшим критерием усвоения лекционного материала является направленность внимания обучающихся. Эффективная работа обучающихся на лекции требует определенных умений. К ним относятся: умение эффективно слушать лекцию, умение осмысливать информацию, управлять своим вниманием, правильно конспектировать лекцию, владеть навыками синхронной переработки логической структуры информации в записи.

Если в процессе работы над изучением материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.

РАЗДЕЛ 1

ЛИНИЯ, СИСТЕМА, КАНАЛ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

ЛЕКЦИЯ 1-2

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ЛИНИЯ, СИСТЕМА, КАНАЛ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями.

Обучающийся должен знать: основные понятия и термины, классификацию каналов и их основные параметры.

Вопросы для самопроверки

1. Линия, система, канал передачи информации.
2. Классификация каналов передачи информации.
3. Модели каналов.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[1, глава 1., с. 3-13; 20-26]

РАЗДЕЛ 2

МЕТОДЫ УПЛОТНЕНИЯ (РАЗДЕЛЕНИЯ) КАНАЛОВ СВЯЗИ

ЛЕКЦИЯ 3-4

ЧАСТОТНЫЕ, ВРЕМЕННЫЕ, КОДОВЫЕ, ФАЗОВЫЕ МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ (УПЛОТНЕНИЯ) КАНАЛОВ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями.

Обучающийся должен знать: Методы разделения (уплотнения) каналов передачи информации. Международные аббревиатуры основных методов.

Вопросы для самопроверки

1. Методы разделения (уплотнения) каналов передачи информации.
2. Международные аббревиатуры основных методов.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[1, глава 1, с. 13-20]

[2, глава 12, с. 365-398]

ЛЕКЦИЯ 5

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ И МНОГОСТАНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями многоканальных и многостанционных систем передачи информации.

Обучающийся должен знать: Организация узлов первичной сети связи. Функции и классификация аппаратуры переключений каналов и трактов. Развитие цифровых систем передачи информации.

Вопросы для самопроверки

1. Организация узлов первичной сети связи.
2. Функции и классификация аппаратуры переключений каналов и трактов.
3. Развитие цифровых систем передачи информации.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[8, глава 5, с. 179-203; глава 11, с. 472-479]

РАЗДЕЛ 3

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ И КВАНТОВАНИЕ

ЛЕКЦИЯ 6-7

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ. КВАНТОВАНИЕ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями.

Обучающийся должен знать: Импульсно-кодовая модуляция. Аналогово-цифровой преобразователь. Дифференциальная ИКМ. Ошибка квантования. Пропускная способность дискретного канала связи. Пропускная способность непрерывного сигнала. Теорема оптимального кодирования. Преимущества и недостатки цифровых систем передачи.

Вопросы для самопроверки

1. Принцип импульсно-кодовой модуляции.
2. Структурная схема АЦП.
3. Теорема оптимального кодирования.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[1, глава 4, с. 162-174];

[2, глава 3, с.107-115, с. 163-169]

РАЗДЕЛ 4

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

ЛЕКЦИЯ 8-9

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ PDH И SDH ЦИФРОВЫХ ИЕРАРХИЙ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями плезиохронной и синхронной цифровых иерархий.

Обучающийся должен знать: Принципы построения и элементы аппаратуры плезиохронной цифровой иерархии. Принципы построения синхронной цифровой иерархии.

Вопросы для самопроверки

1. Объединение и согласование скоростей цифровых сигналов.
2. Структурная схема и построение циклов передачи аппаратуры временного группообразования.
3. Устройства асинхронного сопряжения приема/передачи.
4. Схема преобразования синхронной цифровой иерархии.
5. Оборудование и топология сетей синхронной цифровой иерархии.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[8, глава 7, с. 259-317; глава. 9, с. 382-429]

ЛЕКЦИЯ 10

СТАНДАРТ ЦИФРОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ Е1. СТРУКТУРА ОЦК

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями.

Обучающийся должен знать: Принципы построения и элементы аппаратуры каналообразования цифровых систем передачи информации.

Вопросы для самопроверки

1. Структурная схема аппаратуры каналообразования.
2. Структура цикла и генераторное оборудование.
3. Амплитудно-импульсные модуляторы.
4. Система синхронизации.
5. Гибкое мультиплексирование.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[8, глава 6, с. 204-258]

ЛЕКЦИЯ 11-12

WDM-ТЕХНОЛОГИЯ. ОПТОВОЛОКОННЫЕ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями передачи сигналов по оптическим волокнам.

Обучающийся должен знать: Принципы передачи сигналов по оптическим волокнам. Принципы разделения сигналов по длине волн. Структурная схема оборудования систем передачи со спектральным

разделением. Оптические усилители. Использование в сети связи систем передачи со спектральным разделением.

Вопросы для самопроверки

1. Принципы передачи сигналов по оптическим волокнам.
2. Принципы разделения сигналов по длине волн.
3. Структурная схема оборудования систем передачи со спектральным разделением.
4. Оптические усилители.
5. Использование в сети связи систем передачи со спектральным разделением.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[8, глава 10, с. 430-471]

РАЗДЕЛ 5 КОДИРОВАНИЕ

ЛЕКЦИЯ 13-14

КОДИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СИГНАЛОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ.

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЕ КОДИРОВАНИЕ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями.

Обучающийся должен знать: Преобразование частоты в двоичный код. Преобразователи напряжения в код. Способы повышения вероятности передачи дискретных сообщений. Блочные систематические коды. Циклические коды.

Вопросы для самопроверки

1. Преобразование частоты в двоичный код.
2. Преобразователи напряжения в код.
3. Кодеры и декодеры линейных кодов.
4. Способы повышения вероятности передачи дискретных сообщений.
5. Блочные систематические коды.
6. Циклические коды.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[1, глава 6, с. 263-287];

[2, глава 9, с. 286-322]

ЛЕКЦИЯ 15

КОДЕРЫ И ДЕКОДЕРЫ ЛИНЕЙНЫХ КОДОВ

Цель занятия: ознакомить с основными понятиями.

Обучающийся должен знать: Кодеры и декодеры линейных кодов.

Блочные систематические коды. Циклические коды.

Вопросы для самопроверки

1. Кодеры и декодеры блочных систематических кодов.
2. Кодеры и декодеры циклических кодов.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[7, глава 3, с. 170-195]

РАЗДЕЛ 6 КАНАЛООБРАЗУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

ЛЕКЦИЯ 16-17

КАНАЛООБРАЗУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ БУКС. КАНАЛООБРАЗУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Цель занятия: ознакомить с категорией устройств, предназначенной для контроля железнодорожных объектов, а в частности – характерными особенностями, составом аппаратуры и принципом работы каналообразующих устройства систем автоматического контроля букс и контроля подвижного состава.

Обучающийся должен знать: структурные схему канала связи аппаратуры контроля, структурную схему передающего устройства ПОНАБ, структурные схемы радиотехнических датчиков с характерными особенностями, составом аппаратуры и принципом работы

каналообразующих устройства систем автоматического контроля букс и контроля подвижного состава.

Вопросы для самопроверки

1. Структурная схема канала связи аппаратуры контроля;
2. Структурная схема передающего устройства ПОНАБ;
3. Структурная схема радиотехнических датчиков;
4. Состав аппаратуры и принцип работы каналообразующих устройств систем автоматического контроля букс и контроля подвижного состава.

Рекомендуемые информационные ресурсы

[1, глава 10, с. 338-352]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение материала лекционных занятий по дисциплине «Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи» является обязательной составной частью освоения дисциплины и служит базой для самостоятельной работы и успешного прохождения промежуточной аттестации по дисциплине, итоговой государственной аттестации и будущей самостоятельной трудовой деятельности.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. Горелов, Г. В. Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. / Г. В. Горелов, А. А. Волков, В. И. Шелухин ; ред. Г. В. Горелов. – Москва : ГОУ УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. – 403 с. – (Высш. проф. образование). – ISBN 978-5-89035-420-4. – Текст : непосредственный.
2. Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте : учебник для вузов ж.-д. трансп. / Г. В. Горелов, А. Ф. Фомин, А. А. Волков [и др.]. – Москва : УМЦ ЖДТ, 2013. – 532 с. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-89035-664-2. – Текст : непосредственный.
3. Вернер М. Основы кодирования : учебник для вузов / М. Вернер ; пер. с нем Д. К. Зигангиров. – Москва : Техносфера, 2006. – 288 с. – ISBN 5-94836-019-9. – Текст : непосредственный.
4. Кудряшов, В. А. Транспортная связь : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп. / В. А. Кудряшов, А. Д. Моченов ; под ред. В. А. Кудряшова. – Москва : Маршрут, 2005. – 294 с. – (Высш. проф. образование). – ISBN 5-89035-299-7. – Текст : непосредственный.

Учебно-методическое издание

Павел Вадимович НОВИКОВ

**КАНАЛООБРАЗУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ,
ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ**

Методические указания

к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения
специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
специализация «Автоматика и телемеханика на железнодорожном
транспорте»

Подписано в печать 03.12.2022 г.

Формат бумаги 60×84/16

0,51 авт. л.

1,19 печ. л.

экз.

План издания 2022 г. № ^п/_п КриЖТ ИрГУПС

Протокол № 2 от 29.11.2022 г.

Отпечатано в КриЖТ ИрГУПС
Красноярск, ул. Л. Кецховели, д. 89