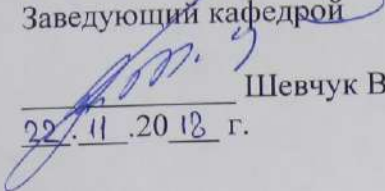


Электротехнический факультет

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь»

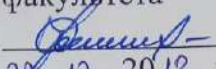
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 Шевчук В.Г.
22.11.2018 г.

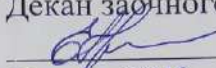
СОГЛАСОВАНО

Декан электротехнического
факультета

 Сатырев Ф.Е.
28.12.2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан заочного факультета

 Пигунов В.В.
28.11.2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ПЕРЕДАЧА ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ

для специальности

1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном
транспорте»

специализации

1-37 02 04 02 «Системы передачи и распределения информации»

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Н. Фомичев, П.М. Буй, доценты кафедры «Автоматика, телемеханика и
связь»

Рассмотрено на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»
«22» ноября 2018 г. протокол № 3.

Рассмотрено и утверждено советом электротехнического факультета
«28» декабря 2018 г. протокол № 10.

Рассмотрено и утверждено научно-методическим советом заочного
факультета
«28» ноября 2018 г. протокол № 7.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
2.1 Перечень теоретического материала.....	5
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
3.1 Перечень лабораторных работ.....	6
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	7
4.1 Перечень вопросов к зачету №1 (дневная форма).....	7
4.2 Перечень вопросов к зачету №1 (заочная форма).....	7
4.3 Перечень вопросов к зачету №2 (дневная и заочная формы).....	8
4.4 Экзаменационные вопросы (дневная форма).....	9
4.5 Экзаменационные вопросы (заочная форма).....	10
4.6 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов.....	12
4.7 Критерии выставления контрольных сроков.....	15
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
5.1 Учебная программа «Передача цифровых сигналов» №20.24/уч от 29.12.2015 г.	17

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Передача цифровых сигналов» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной формы обучения специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» специализации «Системы передачи и распределения информации».

Требования к дисциплине.

На железнодорожном транспорте активно внедряются и эксплуатируются цифровые системы передачи информации и сети, построенные на их основе. Передача информации на железнодорожном транспорте ведется в специфических условиях сильных и разнообразных помех, которые приводят к появлению искажений в цифровых сигналах и, как следствие, наличию ошибок в принимаемой информации. Поэтому цифровые системы связи на железнодорожном транспорте должны обладать высокой верностью передачи информации. К цифровым системам связи также предъявляются требования высокой эффективности при относительной простоте технической реализации и эксплуатации. Это значит, что необходимо передавать наибольшее или заданное количество информации наиболее экономичным образом: по затратам энергии и полосе частот в заданное время. Последнее достигается благодаря использованию современных способов передачи (кодирования и модуляции) и приема (декодирования и демодуляции). Актуальным также является вопрос организации цифровых сетей в виде открытых систем с использованием необходимых стандартных протоколов взаимодействия, что позволяет вписывать их функционирование в эталонную модель взаимодействия открытых систем. Перечисленные вопросы подробно рассмотрены в данной дисциплине.

Целью преподавания дисциплины «Передача цифровых сигналов» является подготовка специалистов в области проводной связи железнодорожного транспорта для обслуживания цифровых устройств передачи данных.

Основной задачей дисциплины является: освоение ключевых особенностей систем передачи цифровых сигналов; принципов кодирования и дискретной модуляции; причин искажения цифровых сигналов; методов повышения верности передачи; методов и устройств синхронизации и коммутации; типовой аппаратуры передачи цифровых сигналов и принципов организации цифровых сетей.

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание дисциплины опирается на приобретенные ранее студентами и курсантами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Высшая математика» и «Физика»; общепрофессиональных и специальных

дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Теория передачи сигналов».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная. По дневной форме обучения дисциплина изучается в 6–8 семестрах.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 244 часа, в том числе 126 аудиторных часов, из них лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 58 часов. Форма текущей аттестации – зачет, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

При создании УМКД «Передача цифровых сигналов» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе (УМК) № П-44-2010 от 06.10.2010;

- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);

- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;

- образовательными стандартами по специальностям высшего образования;

- Порядком разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010г.).

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень теоретического материала

1 Кудряшов, В. А. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте / В. А. Кудряшов, Н. Ф. Семенюта. – М. : Транспорт, 1999. – 328 с.
(Печатный вариант в библиотеке и на кафедре)

2 Нейман, В. Н. Системы и сети передачи данных на железнодорожном транспорте / В. Н. Нейман. – М. : Маршрут, 2005. – 470 с.
(Электронный вариант на кафедре)

3 Фомичев, В. Н. Передача дискретных сообщений: Лабораторный практикум / В. Н. Фомичев, А. В. Грапов, П. М. Буй // Ч. I – Гомель: БелГУТ, 2004. – 68 с.
(Печатный вариант в библиотеке и на кафедре, электронный вариант)

4 Буй, П. М. Передача цифровых сигналов в сетях с коммутацией пакетов : лаб. практикум / П. М. Буй, Д. Е. Гончаров, К. М. Мойсеенко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 46 с.
(Печатный вариант в библиотеке и на кафедре, электронный вариант)

5 Кудряшов, В. А. Системы передачи дискретной информации / В. А. Кудряшов, В. П. Глушко. – М. : УМК МПС, 2002. – 384 с.
(Электронный вариант на кафедре)

6 Фомичев, В. Н. Передача дискретных сообщений: Лабораторный практикум / В. Н. Фомичев, П. М. Буй, В. В. Середа // Ч. II – Гомель: БелГУТ, 2004. – 35 с.
(Печатный вариант в библиотеке и на кафедре, электронный вариант)

7 Фомичев, В. Н. Пособие по выполнению лабораторных работ по курсу ПДС / В. Н. Фомичев, П. М. Буй // Ч. III – Гомель: БелГУТ, 2005. – 69 с.
(Печатный вариант в библиотеке и на кафедре, электронный вариант)

8 Фомичев, В. Н. Передача дискретных сообщений : Лабораторный практикум / В. Н. Фомичев, П. М. Буй ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 55 с.
(Печатный вариант в библиотеке и на кафедре, электронный вариант)

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень лабораторных работ

- 1 Изучение оконечных терминальных устройств;
- 2 Изучение электронного выходного устройства терминального оборудования;
- 3 Исследование краевых искажений;
- 4 Исследование искажений типа дроблений;
- 5 Исследование исправляющей способности приемника при регистрации импульсов методом стробирования;
- 6 Исследование исправляющей способности приемника при регистрации импульсов интегральным методом;
- 7 Изучение модемов передачи данных;
- 8 Изучение кода с четным числом единиц;
- 9 Изучение кода с повторением;
- 10 Изучение корреляционного кода;
- 11 Изучение инверсного кода;
- 12 Сравнение исправляющих способностей простейших кодов;
- 13 Исследование линейных кодов;
- 14 Исследование кодов Хэмминга;
- 15 Исследование циклических кодов;
- 16 Исследование итеративных кодов;
- 17 Исследование непрерывных кодов;
- 18 Исследование системы прямой передачи информации;
- 19 Изучение системы тактовой синхронизации;
- 20 Изучение системы цикловой синхронизации;
- 21 Исследование системы передачи с информационной обратной связью и ожиданием;
- 22 Исследование системы передачи с решающей обратной связью и ожиданием;
- 23 Исследование систем передачи с решающей обратной связью и блокировкой;
- 24 Исследование систем передачи с решающей обратной связью и адресным переспросом;
- 25 Изучение сетей передачи данных с коммутацией сообщений;
- 26 Изучение сетей передачи данных с коммутацией пакетов;
- 27 Исследование работы сети передачи данных с виртуальными каналами;
- 28 Изучение телеграфного коммутационного сервера «Вектор-2000»;
- 29 Изучение электронной телеграфной интегрированной станции СТИН-Э.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Перечень вопросов к зачету №1 (дневная форма)

Список вопросов для зачета по дисциплине «Передача цифровых сигналов»

1. Исторический обзор развития техники ПЦС.
2. Структурная схема системы ПЦС.
3. Скорость дискретной модуляции. Скорость передачи информации. Пропускная способность каналов связи.
4. Помехи в каналах ПЦС.
5. Искажения двоичных сигналов.
6. Вероятностный характер распределения искажений. Измерение искажений.
7. Методы регистрации двоичных сигналов (стробирование, интегральный). Сравнение помехоустойчивости методов регистрации.
8. Сравнение помехоустойчивости методов регистрации при краевых искажениях и дроблениях.
9. Общие сведения об ошибках. Классификация ошибок. Характер распределения ошибок.
10. Методы повышения верности передачи.
11. Классификация корректирующих кодов. Основные параметры корректирующих кодов.
12. Код с четным (нечетным) числом единиц. Кодирующее и декодирующее устройства.
13. Код с постоянным весом. Кодирующее и декодирующее устройства.
14. Код с повторением (инверсный код). Кодирующее и декодирующее устройства.
15. Корреляционный код. Кодирующее и декодирующее устройства.
16. Линейные коды. Кодирующее устройство.
17. Линейные коды. Декодирующее устройство.
18. Исправление ошибок с помощью таблицы смежных классов.
19. Код Хэмминга. Кодирующее устройство.
20. Код Хэмминга. Декодирующее устройство.
21. Циклические коды. Кодирующее устройство.
22. Циклические коды. Декодирующее устройство.

4.2 Перечень вопросов к зачету №1 (заочная форма)

Список вопросов для зачета по дисциплине «Передача цифровых сигналов»

1. Краткий исторический очерк развития техники передачи дискретных сообщений. Особенности системы дискретной связи.
2. Структурная схема системы передачи дискретной информации.
3. Кодирование. Основные понятия и определения. Классификация кодов и их параметры.
4. Дискретная модуляция. Виды дискретной модуляции.
5. Методы передачи элементов сигнала.
6. Линии и каналы для передачи дискретных сигналов. Скорость передачи.
7. Действие помех на передаваемые сигналы. Механизм появления искажений элементов сигнала.
8. Классификация искажений.
9. Вероятностный характер распределения искажений.
10. Методы регистрации элементов сигнала.
11. Ошибки.
12. Математические модели ошибок.
13. Измерение искажений и ошибок.
14. Классификация методов повышения верности передачи.

15. Классификация корректирующих кодов.
16. Простейшие коды с обнаружением ошибок.
17. Линейные коды, их свойства и разновидности.
18. Циклические коды и их свойства.

4.3 Перечень вопросов к зачету №2 (дневная и заочная формы)

Список вопросов для зачета по дисциплине «Передача цифровых сигналов»

- 1 Что такое скорость дискретной модуляции?
- 2 В честь кого назвали единицу измерения скорости дискретной модуляции?
- 3 В чем измеряется скорость дискретной модуляции?
- 4 Что такое скорость передачи информации?
- 5 В чем измеряется скорость передачи информации?
- 6 В чем не измеряется скорость передачи информации?
- 7 Что такое кратность модуляции?
- 8 Чему равна кратность модуляции, если импульсы могут принимать всего два значения: 0 или 1?
- 9 Чему равна кратность модуляции, если импульсы могут принимать четыре значения: 00, 01, 10 или 11?
- 10 Чему равна кратность модуляции, если импульсы могут принимать восемь значений: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 или 111?
- 11 Чему равна кратность модуляции, если импульсы могут принимать шестнадцать значений: 0000, 0001, 0010, 0011, 0100, 0101, 0110, 0111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 или 1111?
- 12 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных), кратность модуляции равна 1?
- 13 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (все импульсы информационные), кратность модуляции равна 1?
- 14 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных), кратность модуляции равна 2?
- 15 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (5 информационных и 5 служебных), кратность модуляции равна 2?
- 16 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (5 информационных и 5 служебных), кратность модуляции равна 3?
- 17 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных), кратность модуляции равна 3?
- 18 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (6 информационных и 4 служебных), кратность модуляции равна 3?
- 19 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (6 информационных и 4 служебных), кратность модуляции равна 2?
- 20 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (4 информационных и 6 служебных), кратность модуляции равна 2?
- 21 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (4 информационных и 6 служебных), кратность модуляции равна 1?
- 22 Что больше скорость дискретной модуляции или скорость передачи информации при следующих условиях: длина сообщения – 10 импульсов (4 информационных и 6 служебных), кратность модуляции равна 3?
- 23 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных) за 10 секунд при двукратной модуляции?
- 24 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 20 импульсов (18 информационных и 2 служебных) за 10 секунд при однократной модуляции?
- 25 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 10 импульсов (6 информационных и 4 служебных) за 20 секунд при двукратной модуляции?
- 26 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 20 импульсов (18 информационных и 2 служебных) за 20 секунд при однократной модуляции?
- 27 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 10 импульсов (5 информационных и 5 служебных) за 1 мс при трехкратной модуляции?
- 28 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 20 импульсов (15 информационных и 5 служебных) за 1 мс при однократной модуляции?
- 29 Чему равна скорость дискретной модуляции при передаче 30 импульсов (20 информационных и 10 служебных) за 10 мс при однократной модуляции?
- 30 Чему равна скорость передачи информации при передаче 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных) за 10 мс при двукратной модуляции?
- 31 Чему равна скорость передачи информации при передаче 20 импульсов (18 информационных и 2 служебных) за 1 мс при двукратной модуляции?

- 32 Чему равна скорость передачи информации при передаче 10 импульсов (5 информационных и 5 служебных) за 5 мс при трехкратной модуляции?
- 33 Чему равна скорость передачи информации при передаче 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных) за 10 мс при однократной модуляции?
- 34 Чему равна скорость передачи информации при передаче 10 импульсов (8 информационных и 2 служебных) за 10 мс при трехкратной модуляции?
- 35 Чему равна скорость передачи информации при передаче 20 импульсов (18 информационных и 2 служебных) за 1 мс при однократной модуляции?
- 36 Чему равна скорость передачи информации при передаче 20 импульсов (18 информационных и 2 служебных) за 1 мс при трехкратной модуляции?
- 37 Чему равна скорость передачи информации при передаче 10 импульсов (5 информационных и 5 служебных) за 5 мс при двукратной модуляции?
- 38 Что такое нагрузка?
- 39 Что такое интенсивность нагрузки?
- 40 Как называется единица измерения нагрузки?
- 41 Как называется единица измерения интенсивности нагрузки?
- 42 Что такое час наибольшей нагрузки (ЧНН)?
- 43 Что такое коэффициент концентрации нагрузки ($k_{\text{кнн}}$)?
- 44 Что такое коэффициент суточной неравномерности нагрузки ($k_{\text{сн}}$)?
- 45 Что такое коэффициент месячной неравномерности нагрузки ($k_{\text{мн}}$)?
- 46 Чему равно минимально возможное значение коэффициента концентрации нагрузки ($k_{\text{кнн}}$)?
- 47 Чему равно максимально возможное значение коэффициента концентрации нагрузки ($k_{\text{кнн}}$)?
- 48 Чему равно минимально возможное значение коэффициента суточной неравномерности нагрузки за неделю ($k_{\text{сн}}$)?
- 49 Чему равно максимально возможное значение коэффициента суточной неравномерности нагрузки за неделю ($k_{\text{сн}}$)?
- 50 Чему равно минимально возможное значение коэффициента суточной неравномерности нагрузки за декаду ($k_{\text{сн}}$)?
- 51 Чему равно максимально возможное значение коэффициента суточной неравномерности нагрузки за декаду ($k_{\text{сн}}$)?
- 52 Чему равно минимально возможное значение коэффициента месячной неравномерности нагрузки за год ($k_{\text{мн}}$)?
- 53 Чему равно максимально возможное значение коэффициента месячной неравномерности нагрузки за год ($k_{\text{мн}}$)?
- 54 Чему равно минимально возможное значение коэффициента месячной неравномерности нагрузки за квартал ($k_{\text{мн}}$)?
- 55 Чему равно максимально возможное значение коэффициента месячной неравномерности нагрузки за квартал ($k_{\text{мн}}$)?
- 56 Что такое потери нагрузки?
- 57 Коэффициент потерь – это...
- 58 Чему равно среднее количество знаков в слове для русского языка?
- 59 С помощью чего производится расчет необходимого количества каналов сети передачи данных?
- 60 Какие параметры позволяют определить необходимое количество каналов сети передачи данных?
- 61 Что такое технология IP-телефонии?
- 62 Обозначение БКТК в структуре ТКС «Вектор-2000» полностью записывается как...
- 63 Обозначение ТКС в названии ТКС «Вектор-2000» полностью записывается как...
- 64 Какого вида коммутации в сетях передачи данных не существует?
- 65 В каком из видов коммутации наибольшая эффективность использования каналов?
- 66 В каком из видов коммутации наименьшая эффективность использования каналов?
- 67 В каком из видов коммутации наибольшая скорость прохождения сообщений между абонентами?
- 68 В каком из видов коммутации наименьшая скорость прохождения сообщений между абонентами?
- 69 При каком виде коммутации перед передачей сообщения в узлах коммутации устанавливается соединение по маршруту, указанному в адресе сообщения?
- 70 При каком виде коммутации по сети движутся отдельные части сообщения стандартной длины?

4.4 Экзаменационные вопросы (дневная форма)

Год 2017/2018

Экзаменационные вопросы по дисциплине

«Передача цифровых сигналов»

23. Исторический обзор развития техники ПЦС.
24. Структурная схема системы ПЦС.
25. Скорость дискретной модуляции. Скорость передачи информации. Пропускная способность каналов связи.
26. Помехи в каналах ПЦС.
27. Искажения двоичных сигналов.

28. Вероятностный характер распределения искажений. Измерение искажений.
29. Методы регистрации двоичных сигналов (стробирование, интегральный). Сравнение помехоустойчивости методов регистрации.
30. Сравнение помехоустойчивости методов регистрации при краевых искажениях и дроблениях.
31. Общие сведения об ошибках. Классификация ошибок. Характер распределения ошибок.
32. Методы повышения верности передачи.
33. Классификация корректирующих кодов. Основные параметры корректирующих кодов.
34. Код с четным (нечетным) числом единиц. Кодирующее и декодирующее устройства.
35. Код с постоянным весом. Кодирующее и декодирующее устройства.
36. Код с повторением (инверсный код). Кодирующее и декодирующее устройства.
37. Корреляционный код. Кодирующее и декодирующее устройства.
38. Линейные коды. Кодирующее устройство.
39. Линейные коды. Декодирующее устройство.
40. Исправление ошибок с помощью таблицы смежных классов.
41. Код Хэмминга. Кодирующее устройство.
42. Код Хэмминга. Декодирующее устройство.
43. Циклические коды. Кодирующее устройство.
44. Циклические коды. Декодирующее устройство.
45. Итеративные коды.
46. Рекуррентный код.
47. Адаптивные системы передачи. Принципы адаптации.
48. Классификация систем с обратной связью.
49. Системы ПЦС с информационной обратной связью.
50. Системы ПЦС с решающей обратной связью (РОС) и ожиданием.
51. Системы ПЦС с решающей обратной связью (РОС), непрерывной передачей информации и блокировкой.
52. Системы ПЦС с решающей обратной связью (РОС) и адресным повторением.
53. Синхронизация в системах ПЦС.
54. Тактовая и цикловая синхронизации при стартстопном методе передачи.
55. Тактовая синхронизация. Классификация систем тактовой синхронизации. Требования, предъявляемые к устройствам тактовой синхронизации.
56. Разомкнутые устройства тактовой синхронизации. (Резонансные).
57. Устройства тактовой синхронизации с непосредственным воздействием на параметры задающего генератора.
58. Замкнутые устройства тактовой синхронизации. С косвенным воздействием на параметры задающего генератора.
59. Влияния точности работы тактовой синхронизации на достоверность приема импульсов.
60. Цикловая синхронизация. Требования, предъявляемые к устройствам цикловой синхронизации.
61. Сети ПЦС (КК, КП). Топология сетей.
62. Нагрузка в сетях ПЦС.

4.5 Экзаменационные вопросы (заочная форма)

Экзаменационные вопросы по дисциплине

«Передача цифровых сигналов»

для студентов Заочного факультета

1. Краткий исторический очерк развития техники передачи дискретных сообщений. Особенности системы дискретной связи.
10. Структурная схема системы передачи дискретной информации.

11. Кодирование. Основные понятия и определения. Классификация кодов и их параметры.
12. Дискретная модуляция. Виды дискретной модуляции.
13. Методы передачи элементов сигнала.
14. Линии и каналы для передачи дискретных сигналов. Скорость передачи.
15. Действие помех на передаваемые сигналы. Механизм появления искажений элементов сигнала.
16. Классификация искажений.
17. Вероятностный характер распределения искажений.
19. Методы регистрации элементов сигнала.
20. Ошибки.
21. Математические модели ошибок.
22. Измерение искажений и ошибок.
23. Классификация методов повышения верности передачи.
24. Классификация корректирующих кодов.
25. Простейшие коды с обнаружением ошибок.
26. Линейные коды, их свойства и разновидности.
27. Циклические коды и их свойства.
28. Итеративные коды.
29. Понятия о непрерывных и сверточных кодах.
30. Классификация оконечных устройств. Структурные схемы передатчика и приемника. Алгоритм их работы.
31. Исправляющая способность приемника. Виды исправляющей способности и их расчет.
32. Понятие о синхронизации и фазировании. Требование к устройствам синхронизации и их классификация.
33. Динамическое устройство синхронизации.
34. Требование к устройствам фазирования и их классификация.
35. Основные элементы и узлы электронных оконечных устройств.
36. Сопряжение оконечных устройств с линиями и каналами..
37. Кодопреобразователи линейных кодов.
38. Кодопреобразователи циклических кодов.
- 30 Кодопреобразователи непрерывных кодов.
31. Системы с косвенным обнаружением ошибок.
32. Системы с ожиданием.
33. Системы с блокировкой.
34. Системы с адресным исправлением ошибок,
35. Системы с информационной обратной связью.
36. Понятие о сетях. Топология сетей.
37. Методы коммутации.
38. Организация и эксплуатация сети дискретной технологической связи.
39. Общая структурная схема узла коммутации.
40. Нагрузка и ее особенности передачи дискретных сообщений.
41. Проектирование сети и расчет оборудования узлов коммутации.
42. Организация сети передачи данных в автоматизированной системе управления железнодорожным транспортом. Каналы для передачи данных.
43. Архитектура открытых систем.
44. Основные понятия и определения эталонной модели взаимодействия открытых систем.

45. Физический уровень: стандарты и интерфейсы.
46. Канальный уровень.
47. Сетевой уровень.
48. Транспортный уровень.
49. Протоколы более высоких уровней.
50. Особенности цифровых сетей.
51. Локальные сети: общее понятие, стандарты, методы доступа.
52. Новые сетевые технологии в цифровых сетях.
53. Применение новых телекоммуникационных технологий на железнодорожном транспорте

4.6 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию по основам теории передачи сигналов, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

5 (пять)	Достаточные знания в вопросах: основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах: основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения

	каналов и структурных схем многоканальных систем; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им аналитическую оценку; знать способы построения модемов, приемников и других преобразователей сигналов, направления развития и совершенствования систем передачи информации на транспорте; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисципли-

	плины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им аналитическую оценку; знать способы построения модемов, приемников и других преобразователей сигналов, направления развития и совершенствования систем передачи информации на транспорте; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им аналитическую оценку; знать способы построения модемов, приемников и других преобразователей сигналов, направления развития и совершенствования систем передачи информации на транспорте; использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий, творческая самостоятельная работа по подготовке научных статей, сообщений, рефератов.

4.5 Критерии выставления контрольных сроков

В качестве критериев выставления оценок за выполнение лабораторных работ по контрольным срокам используются:

- посещаемость лабораторных занятий;
- выполнение лабораторных работ;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Обоснование
10 (А)	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным лабораторным работам, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в рамках тем изучаемой дисциплины
8	Отсутствие пропусков занятий без уважительных причин, выполнение всех положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным лабораторным работам
7	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита отчетов по выполненным лабораторным работам
6	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий или выполнение более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ с защитой отчетов по выполненным лабораторным работам
5	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий, выполнение более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по лабораторной работе
4	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий, выполнение более 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по лабораторной работе
3	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 75% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
2	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
1	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
0	Пропуск по неуважительным причинам более 50% занятий или выполнение без защиты менее 50% положенных к контрольному сроку лабораторных работ
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа «Передача цифровых сигналов» №20.24/уч от 29.12.2015 г

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения

образования «Белорусский государст-
венный университет транспорта»

В.Я. Негрей

» 2015

Регистрационный № УД-20.24/уч.



Передача цифровых сигналов

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности:

1-37 02 04 Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте
специализации:

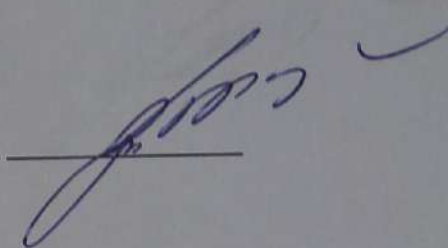
1-37 02 04 02 Системы передачи и распределения информации

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПЕРЕДАЧА ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ»
НА 2016/2017 УЧЕБНЫЙ ГОД.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Утверждается без изменений.

пр. № 7 от « 01 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой «Системы
передачи информации», доцент



В.Г. Шевчук

Утверждаю:
Декан электротехнического
факультета, к.т.н., доцент



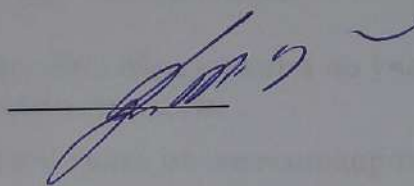
Ф. Е. Сатырев

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПЕРЕДАЧА ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ»
НА 2016/2017 УЧЕБНЫЙ ГОД.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры.
Утверждается без изменений.

пр. № 7 от « 01 » 06 2016 г.

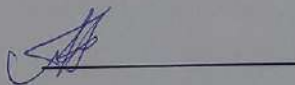
Заведующий кафедрой «Системы
передачи информации», доцент



В.Г. Шевчук

Утверждаю:

Декан заочного
факультета, к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПЕРЕДАЧА ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ»
НА 2017/2018 УЧЕБНЫЙ ГОД.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры.
Утверждается со следующими изменениями:

Изменить наименование лабораторных работ «Исследование простейших кодов», «Исследование работы сети передачи данных с постоянными виртуальными каналами», «Исследование работы сети передачи данных с коммутируемыми виртуальными каналами», «Исследование датаграммного режима работы сети передачи данных с коммутацией пакетов», «Исследование вопросов оптимизации использования пропускной способности сети передачи данных с коммутацией пакетов», «Исследование работы сети передачи данных с коммутацией пакетов в реальных условиях функционирования» на «Изучение кода с четным числом единиц», ««Исследование работы сети передачи данных с виртуальными каналами»», «Изучение кода с повторением», «Изучение корреляционного кода», «Изучение инверсного кода» и «Сравнение исправляющих способностей простейших кодов» соответственно.

пр. № 5 от « 23 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой «Системы
передачи информации», доцент



В.Г. Шевчук

Утверждаю:
Декан электротехнического
факультета, к.т.н., доцент



Ф. Е. Сатырев

Утверждаю:
Декан заочного
факультета, к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2018/2019 учебный год.

по дисциплине «ПЕРЕДАЧА ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ»

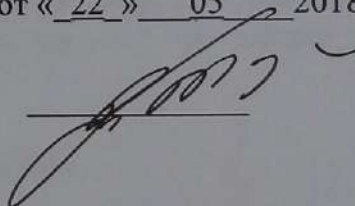
специальности 1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь»

специализации 1-37 02 04 02 «Системы передачи и распределения информации»

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Заменить лабораторную работу «Исследование непрерывных кодов» на лабораторную работу «Исследование и сравнительный анализ корректирующих свойств простейших кодов».	В связи с изменением содержания темы № 5 программы.
2	Добавить в тему № 5 материал «Сравнительный анализ корректирующих свойств простейших кодов».	В связи с изменением содержания темы № 5 программы.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы передачи информации» пр. № 5 от « 22 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой «Системы передачи информации», доцент



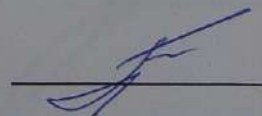
В.Г. Шевчук

Утверждаю:
Декан электротехнического
факультета, к.т.н., доцент



Ф.Е. Сатырев

Утверждаю:
Декан заочного
факультета, к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 04-2013 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Н. Фомичев, доцент кафедры «Системы передачи информации» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

П.М. Буй, доцент кафедры «Системы передачи информации» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Системы передачи информации» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 10 от «24» ноября 2015 г.);

научно-методической комиссией электротехнического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 5 от «24» ноября 2015 г.);

научно-методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 6 от «30» ноября 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 8 от «28» декабря 2015 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

На железнодорожном транспорте активно внедряются и эксплуатируются цифровые системы передачи информации и сети, построенные на их основе. Передача информации на железнодорожном транспорте ведется в специфических условиях сильных и разнообразных помех, которые приводят к появлению искажений в цифровых сигналах и, как следствие, наличию ошибок в принимаемой информации. Поэтому цифровые системы связи на железнодорожном транспорте должны обладать высокой верностью передачи информации. К цифровым системам связи также предъявляются требования высокой эффективности при относительной простоте технической реализации и эксплуатации. Это значит, что необходимо передавать наибольшее или заданное количество информации наиболее экономичным образом: по затратам энергии и полосе частот в заданное время. Последнее достигается благодаря использованию современных способов передачи (кодирования и модуляции) и приема (декодирования и демодуляции). Актуальным также является вопрос организации цифровых сетей в виде открытых систем с использованием необходимых стандартных протоколов взаимодействия, что позволяет вписывать их функционирование в эталонную модель взаимодействия открытых систем. Перечисленные вопросы подробно рассмотрены в данной дисциплине.

Программа разработана на основе компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 04-2013 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализации, осваиваемых студентами специальности 1-37 02 04 «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», специализации 1-37 02 04 02 «Системы передачи и распределения информации».

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Передача цифровых сигналов» является подготовка специалистов в области проводной связи железнодорожного транспорта для обслуживания цифровых устройств передачи данных.

Основной задачей дисциплины является: освоение ключевых особенностей систем передачи цифровых сигналов; принципов кодирования и дискретной модуляции; причин искажения цифровых сигналов; методов повышения верности передачи; методов и устройств синхронизации и коммутации; типовой аппаратуры передачи цифровых сигналов и принципов организации цифровых сетей.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент, курсант должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1- 37 02 04-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретическими знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни;

СЛК-6. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательными стандартами ОСВО 1-37 02 04-2013:

ПК-1. Профессионально эксплуатировать современное оборудование железнодорожной автоматике, телемеханики и связи;

ПК-19. Выявлять причины отказов систем и элементов устройств железнодорожной автоматике, телемеханики и связи, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению;

ПК-23. Анализировать перспективы и направления развития устройств и систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи;

ПК-24. Выбирать эффективные критерии оптимального развития и функционирования систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, а также осуществлять их оптимизацию;

ПК-29. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1, ПК-19, ПК-23, ПК-24 и ПК-29 в результате изучения дисциплины студент, курсант должен

знать:

основы теории передачи цифровых сигналов; основы теории передачи сигналов;

принцип построения и эксплуатации применяемых на железнодорожном транспорте устройств, их технико-экономические показатели;

уметь:

пользоваться устройствами и системами передачи цифровых сигналов;

выбирать наиболее эффективные устройства и системы передачи цифровых сигналов;

разбираться в принципах работы новых систем передачи и функциях их элементов;

владеть:

методикой преобразования цифровых сообщений в сигналы и их регистрации при приеме;

методикой повышения верности передачи цифровых сигналов;

эталонной моделью взаимодействия открытых систем;

программными реализациями кодеков корректирующих кодов, систем и сетей передачи цифровых сигналов.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание дисциплины опирается на приобретенные ранее студентами и курсантами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Высшая математика» и «Физика»; общепрофессиональных и специальных дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Теория передачи сигналов».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная. По дневной форме обучения дисциплина изучается в 6–8 семестрах.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 244 часа, в том числе 126 аудиторных часов, из них лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 58 часов. Форма текущей аттестации – зачет, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий дневной формы обучения

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Форма текущей аттестации
6	48	1	32	18	14	Зачет
7	96	2	48	18	30	Зачет
8	100	2	46	32	14	Экзамен

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий заочной формы обучения

Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Часов ауд. занятий в семестре по видам учебной работы				Количество видов отчетности				
		по учебному плану	аудиторных	лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СРС	экзамены	зачеты	курсовые проекты	курсовые работы	контрольные работы
4	8	4	4	2	2							
5	9	44	8	4	4				1			
5	10	96	8	4	4				1			
6	11	100	4	2	2			1				
Итого:		244	24	12	12							
Всего часов:												
самостоятельное изучение тем:								102				

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Краткий исторический очерк развития техники передачи цифровых сигналов. Особенности систем цифровой связи. Структурная схема системы передачи цифровой информации.

Тема 2. Преобразование цифровых сообщений в сигналы

Цифровые сигналы и их классификация. Кодирование, основные понятия и определения. Классификация кодов и их параметры. Стандартные первичные коды. Дискретная модуляция и ее виды.

Тема 3. Построение оконечных устройств для передачи цифровых сигналов

Классификация оконечных устройств. Структурные схемы передатчика и приемника. Алгоритмы их работы. Исправляющая способность приемника. Виды исправляющей способности и их расчет. Модемы передачи данных.

Тема 4. Прохождение цифровых сигналов по линии

Методы передачи цифровых сигналов. Линии и каналы для передачи цифровых сигналов. Скорость передачи. Действие помех на передаваемые сигналы. Механизм появления искажений цифровых сигналов. Классификация искажений. Вероятностный характер распределения искажений. Методы регистрации цифровых сигналов. Понятие ошибки. Математические модели ошибок. Измерение искажений и ошибок.

Тема 5. Методы повышения верности передачи цифровой информации

Классификация методов повышения верности передачи. Классификация корректирующих кодов. Простейшие коды с обнаружением ошибок, их кодеры и декодеры. Линейные коды, их свойства, разновидности, кодеры и декодеры. Коды Хэмминга, их свойства, разновидности, кодеры и декодеры. Циклические коды, их свойства, кодеры и декодеры. Итеративные коды. Понятия о непрерывных и сверточных кодах, их кодеры и декодеры.

Тема 6. Синхронизация при передаче цифровых сигналов

Понятие о тактовой и цикловой синхронизации. Требования к устройствам синхронизации и их классификация. Динамические устройства синхронизации, их характеристики и расчет. Резонансные и статические устройства синхронизации.

Тема 7. Системы передачи цифровых сигналов

Системы с косвенным методом обнаружения ошибок. Системы с информационной обратной связью и ожиданием. Системы с решающей обратной связью и ожиданием. Системы с решающей обратной связью и блокировкой. Системы с решающей обратной связью и адресным исправлением ошибок.

Тема 8. Сети передачи цифровых сигналов

Понятие о сетях. Топология сетей. Моделирование сетей. Построение кратчайшей связанной сети. Расчет структурной надежности сети передачи цифровых сообщений. Методы коммутации в сетях передачи цифровых сигналов. Система управления сетью и ее функции. Архитектура открытых систем. Основные понятия и определения эталонной модели взаимодействия открытых систем. Физический уровень эталонной модели взаимодействия открытых систем: стандарты и интерфейсы. Канальный, сетевой и транспортный уровни. Протоколы более высоких уровней.

Тема 9. Проектирование сети и оборудования узлов коммутации

Организация и эксплуатация цифровой сети связи. Общая структурная схема узла коммутации. Нагрузка и ее особенности в цифровых сетях. Взаимодействие оборудования внутри узла коммутации. Проектирование сети и расчет оборудования узлов коммутации. Новые сетевые технологии в цифровых сетях и их применение на железнодорожном транспорте.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (дневная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия			
1	Тема 1. Введение (2 ч)	2		Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, телевизионная замкнутая система (ТЗС)	[1,2,5]	
2	Тема 2. Преобразование цифровых сообщений в сигналы (2 ч)	2		Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС	[1,2,5]	
3	Тема 3. Построение оконечных устройств для передачи цифровых сигналов (14 ч)	6	8	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, класс персональных компьютеров (КПК)	[1,2,5]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
3.1	Классификация оконечных устройств. Структурные схемы передатчика и приемника. Алгоритмы их работы. Исправляющая способность приемника. Виды исправляющей способности и их расчет	4	6			
3.2	Модемы передачи данных	2	2			
4	Тема 4. Прохождение цифровых сигналов по линии (8 ч)	4	4	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,5]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
4.1	Методы передачи цифровых сигналов. Линии и каналы для передачи цифровых сигналов. Скорость передачи. Действие помех на передаваемые сигналы	2				
4.2	Механизм появления искажений цифровых сигналов. Классификация искажений. Вероятностны характер распределения	2	4			

	искажений. Методы регистрации цифровых сигналов. Понятие ошибки. Математические модели ошибок. Измерение искажений и ошибок					
5	Тема 5. Методы повышения верности передачи цифровой информации (26 ч)	14	12	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,5,8]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
5.1	Классификация методов повышения верности передачи. Классификация корректирующих кодов	2				
5.2	Простейшие коды с обнаружением ошибок, их кодеры и декодеры	2	2			
5.3	Линейные коды, их свойства, разновидности, кодеры и декодеры	2	4			
5.4	Коды Хэмминга, их свойства, разновидности, кодеры и декодеры	2	2			
5.5	Циклические коды, их свойства, кодеры и декодеры	4	4			
5.6	Итеративные коды. Понятия о непрерывных и сверточных кодах, их кодеры и декодеры	2		Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС	[1,2,5]	
6	Тема 6. Синхронизация при передаче цифровых сигналов (12 ч)	8	4			
6.1	Понятие о тактовой и цикловой синхронизации. Требования к устройствам синхронизации и их классификация	2	4			
6.2	Динамические устройства синхронизации, их характеристики и расчет	4				
6.3	Резонансные и статические устройства синхронизации	2		Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,3,5,6]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
7	Тема 7. Системы передачи цифровых сигналов (20 ч)	10	10			
7.1	Системы с косвенным методом обнаружением ошибок	2				
7.2	Системы с информационной обратной связью и ожиданием	2	2			
7.3	Системы с решающей обратной связью и ожиданием	2	4			
7.4	Системы с решающей обратной связью и блокировкой	2	2			
7.5	Системы с решающей обратной связью и адресным исправлением ошибок	2	2	Схемы, учебники, методическая литература,	[1,2,4,5]	отчет по лабораторным
8	Тема 8 Сети передачи цифровых сигналов (32 ч)	16	16			
8.1	Понятие о сетях. Топология сетей. Моделирование сетей	2	4			

8.2	Построение кратчайшесвязаной сети. Расчет структурной надежности сети передачи цифровых сообщений	2	2	конспект лекций, ТЗС, КПК		работам, защита лабораторных работ
8.3	Методы коммутации в сетях передачи цифровых сигналов	4	10			
8.4	Система управления сетью и ее функции	2				
8.5	Архитектура открытых систем. Основные понятия и определения эталонной модели взаимодействия открытых систем	2				
8.6	Физический уровень эталонной модели взаимодействия открытых систем: стандарты и интерфейсы. Канальный, сетевой и транспортный уровни. Протоколы более высоких уровней	4				
9	Тема 9. Проектирование сети и оборудования узлов коммутации (10 ч)	6	4	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,5,7]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
9.1	Организация и эксплуатация цифровой сети связи. Общая структурная схема узла коммутации. Нагрузка и ее особенности в цифровых сетях	2				
9.2	Взаимодействие оборудования внутри узла коммутации. Проектирование сети и расчет оборудования узлов коммутации	2	4			
9.3	Новые сетевые технологии в цифровых сетях и их применение на железнодорожном транспорте	2				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (заочная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Самостоятельное изучение материала, час	Материальное обеспечение занятия (наглядные методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия				
1	Тема 1. Введение (2 ч)			2	Учебники, методическая литература	[1,2,5]	
2	Тема 2. Преобразование цифровых сообщений в сигналы (2 ч)	2			Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС	[1,2,5]	
3	Тема 3. Построение оконечных устройств для передачи цифровых сигналов (14 ч)			14	Учебники, методическая литература	[1,2,5]	
3.1	Классификация оконечных устройств. Структурные схемы передатчика и приемника. Алгоритмы их работы. Исправляющая способность приемника. Виды исправляющей способности и их расчет			10			
3.2	Модемы передачи данных			4			
4	Тема 4. Прохождение цифровых сигналов по линии (8 ч)	2	2	4	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,5]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
4.1	Методы передачи цифровых сигналов. Линии и каналы для передачи цифровых сигналов. Скорость передачи. Действие помех на передаваемые сигналы			2			
4.2	Механизм появления искажений цифровых сигналов. Классификация искажений. Вероятностный характер распределения искажений. Методы регистрации цифровых сигналов. Понятие ошибки. Математические модели ошибок. Измерение ис-	2	2	2			

	кажений и ошибок						
5	Тема 5. Методы повышения верности передачи цифровой информации (26 ч)	4	4	18	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,5,8]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
5.1	Классификация методов повышения верности передачи. Классификация корректирующих кодов			2			
5.2	Простейшие коды с обнаружением ошибок, их кодеры и декодеры			4			
5.3	Линейные коды, их свойства, разновидности, кодеры и декодеры	2	2	2			
5.4	Коды Хэмминга, их свойства, разновидности, кодеры и декодеры			4			
5.5	Циклические коды, их свойства, кодеры и декодеры	2	2	4			
5.6	Итеративные коды. Понятия о непрерывных и сверточных кодах, их кодеры и декодеры			2			
6	Тема 6. Синхронизация при передаче цифровых сигналов (12 ч)			12	Учебники, методическая литература	[1,2,5]	
6.1	Понятие о тактовой и цикловой синхронизации. Требования к устройствам синхронизации и их классификация			6			
6.2	Динамические устройства синхронизации, их характеристики и расчет			4			
6.3	Резонансные и статические устройства синхронизации			2			
7	Тема 7. Системы передачи цифровых сигналов (20 ч)	2	2	16	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,3,5,6]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
7.1	Системы с косвенным методом обнаружением ошибок			2			
7.2	Системы с информационной обратной связью и ожиданием			4			
7.3	Системы с решающей обратной связью и ожиданием	2	2	2			
7.4	Системы с решающей обратной связью и блокировкой			4			
7.5	Системы с решающей обратной связью и адресным исправлением ошибок			4			
8	Тема 8 Сети передачи цифровых сигналов (32 ч)	2	4	26	Схемы, учебники, методическая литература, конспект лекций, ТЗС, КПК	[1,2,4,5]	отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ
8.1	Понятие о сетях. Топология сетей. Моделирование сетей		2	4			
8.2	Построение кратчайшесвязанной сети. Расчет структурной надежности сети передачи цифровых сообщений			4			

8.3	Методы коммутации в сетях передачи цифровых сигналов	2	2	10			ра- торных ра- бот
8.4	Система управления сетью и ее функции			2			
8.5	Архитектура открытых систем. Основные понятия и определения эталонной модели взаимодействия открытых систем			2			
8.6	Физический уровень эталонной модели взаимодействия открытых систем: стандарты и интерфейсы. Канальный, сетевой и транспортный уровни. Протоколы более высоких уровней			4			
9	Тема 9. Проектирование сети и оборудования узлов коммутации (10 ч)			10	Учебники, методическая литература	[1,2,5,7]	
9.1	Организация и эксплуатация цифровой сети связи. Общая структурная схема узла коммутации. Нагрузка и ее особенности в цифровых сетях			2			
9.2	Взаимодействие оборудования внутри узла коммутации. Проектирование сети и расчет оборудования узлов коммутации			6			
9.3	Новые сетевые технологии в цифровых сетях и их применение на железнодорожном транспорте			2			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию по основам теории передачи сигналов, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины, использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в вопросах основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах: основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа

	на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах: основ теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры

	исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им аналитическую оценку; знать способы построения модемов, приемников и других преобразователей сигналов, направления развития и совершенствования систем передачи информации на транспорте; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им аналитическую оценку; знать способы построения модемов, приемников и других преобразователей сигналов, направления развития и совершенствования систем передачи информации на транспорте; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам по основам теории передачи сигналов и теории информации, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи сигналов управления и связи, их функциональных узлов; способов частотного и временного представления сигналов; основных соотношений, определяющих производительность источников и пропускную способность каналов; способов решения задачи помехоустойчивого приема; основных способов модуляции; видов помехоустойчивых кодов, математических способов их описания и области применения в каналах с различными видами ошибок; принципов разделения каналов и структурных схем многоканальных систем, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение выбирать способы модуляции, кодирования, приема сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов; оценивать эффективность систем передачи информации и их возможности обеспечения необходимой скорости и верности передачи и давать им аналитическую оценку; знать способы построения модемов, приемников и других преобразователей сигналов, направления развития и совершенствования систем передачи информации на транспорте; использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий, творческая самостоятельная работа по подготовке научных статей, сообщений, рефератов.
-------------	--

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями), отвечающие целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые при проведении всех видов учебных занятий по дисциплине;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных работах и при самостоятельной работе.

Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных исследовательских задач в аудитории во время проведения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале. Для оценки достижений студентов используются следующие формы:

- устные доклады на научно-технических конференциях (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, АК-9, СЛК-6, ПК-1, ПК-19, ПК-23, ПК-24);
- тесты и контрольные опросы по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-4, АК-7, АК-9, ПК-23, ПК-24);
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, АК-9, СЛК-6, ПК-1, ПК-19, ПК-24, ПК-29);
- зачеты и экзамен по дисциплине (АК-1, АК-2, АК-4, ПК-1, ПК-19, ПК-23, ПК-24).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Кудряшов, В. А.** Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте / В. А. Кудряшов, Н. Ф. Семенюта. – М. : Транспорт, 1999. – 328 с.
- 2 **Нейман, В. Н.** Системы и сети передачи данных на железнодорожном транспорте / В. Н. Нейман. – М. : Маршрут, 2005. – 470 с.
- 3 **Фомичев, В. Н.** Передача дискретных сообщений: Лабораторный практикум / В. Н. Фомичев, А. В. Грапов, П. М. Буй // Ч. I – Гомель: БелГУТ, 2004. – 68 с.
- 4 **Буй, П. М.** Передача цифровых сигналов в сетях с коммутацией пакетов : лаб. практикум / П. М. Буй, Д. Е. Гончаров, К. М. Мойсеенко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 46 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

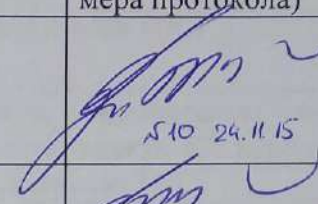
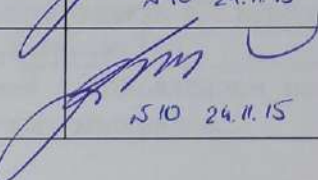
- 5 **Кудряшов, В. А.** Системы передачи дискретной информации / В. А. Кудряшов, В. П. Глушко. – М. : УМК МПС, 2002. – 384 с.
- 6 **Фомичев, В. Н.** Передача дискретных сообщений: Лабораторный практикум / В. Н. Фомичев, П. М. Буй, В. В. Середа // Ч. II – Гомель: БелГУТ, 2004. – 35 с.
- 7 **Фомичев, В. Н.** Пособие по выполнению лабораторных работ по курсу ПДС / В. Н. Фомичев, П. М. Буй // Ч. III – Гомель: БелГУТ, 2005. – 69 с.
- 8 **Фомичев, В. Н.** Передача дискретных сообщений : Лабораторный практикум / В. Н. Фомичев, П. М. Буй ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 55 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Изучение оконечных терминальных устройств;
- 2 Изучение электронного выходного устройства терминального оборудования;
- 3 Исследование краевых искажений;
- 4 Исследование искажений типа дроблений;
- 5 Исследование исправляющей способности приемника при регистрации импульсов методом стробирования;
- 6 Исследование исправляющей способности приемника при регистрации импульсов интегральным методом;
- 7 Изучение модемов передачи данных;
- 8 Изучение кода с четным числом единиц;
- 9 Изучение кода с повторением;
- 10 Изучение корреляционного кода;
- 11 Изучение инверсного кода;
- 12 Сравнение исправляющих способностей простейших кодов;
- 13 Исследование линейных кодов;
- 14 Исследование кодов Хэмминга;
- 15 Исследование циклических кодов;

- 16 Исследование итеративных кодов;
- 17 Исследование непрерывных кодов;
- 18 Исследование системы прямой передачи информации;
- 19 Изучение системы тактовой синхронизации;
- 20 Изучение системы цикловой синхронизации;
- 21 Исследование системы передачи с информационной обратной связью и ожиданием;
- 22 Исследование системы передачи с решающей обратной связью и ожиданием;
- 23 Исследование систем передачи с решающей обратной связью и блокировкой;
- 24 Исследование систем передачи с решающей обратной связью и адресным переспросом;
- 25 Изучение сетей передачи данных с коммутацией сообщений;
- 26 Изучение сетей передачи данных с коммутацией пакетов;
- 27 Исследование работы сети передачи данных с виртуальными каналами;
- 28 Изучение телеграфного коммутационного сервера «Вектор-2000»;
- 29 Изучение электронной телеграфной интегрированной станции СТИН-Э.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПЕРЕДАЧА ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Мультисервисные телекоммуникационные сети	Системы передачи информации	—	 510 24.11.15
2. Цифровые телекоммуникационные сети	Системы передачи информации	—	 510 24.11.15