

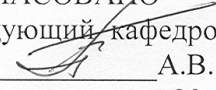
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет \_\_\_\_\_ Механический \_\_\_\_\_

Кафедра «Вагоны»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Вагоны»

 А.В. Пигунов

11.05 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан механического факультета

 Е.П. Гурский

27.06 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕОРИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И  
ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

для специальности 1-37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта  
специализации 1-37 02 02 02 Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте

Составитель: В.В. Бурченков, доцент кафедры «Вагоны» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

Рассмотрено и утверждено

на заседании кафедры «Вагоны» 11.05 2016 г., протокол N 6

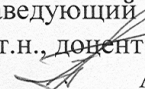
Рассмотрено и утверждено

на заседании совета механического факультета 27.06 2016 г.,  
протокол N 6

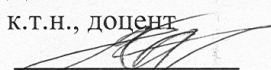
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
Теория преобразования и передачи измерительной информации  
на 2017/2018 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнение в практический раздел: Бланк задания на курсовой проект	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 26 . 05 .2017 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны»  
к.т.н., доцент  
  
\_\_\_\_\_ А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .2017 г.)

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент  
  
\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	6
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	7
3.1 Перечень занятий .....	7
3.2 Задание на курсовой проект .....	8
3.3. Учебно-методический материал для выполнения практических и лабораторных работ и курсового проектирования .....	9
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	10
4.1 Экзаменационные вопросы .....	10
4.2 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов.....	11
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	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, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Теория преобразования и передачи измерительной информации» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной формы обучения специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте».

## **Требования к дисциплине**

Целью изучаемой дисциплины является формирование знаний, умений и профессиональных компетенций при изучении физических процессов и математического описания измерительных преобразователей, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи телеметрической информации о состоянии контролируемых деталей и узлов подвижного состава.

## **Основные задачи изучения дисциплины**

Изучение состава и назначения элементов основных автоматических диагностических систем для подвижного состава; признаков и методов распознавания дефектов, оценки их потенциальной информативности, методов бесконтактного, дистанционного контроля узлов подвижного состава.

Дисциплина «Теория преобразования и передачи измерительной информации» излагается посредством чтения лекций, проведения лабораторных занятий и практических занятий.

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Математика», «Физика», «Электротехника и основы электроники», общепрофессиональной и специальной дисциплины «Программируемые цифровые устройств».

При создании УМКД «Теория преобразования и передачи измерительной информации» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования 24.10.2013 № П-49-2013;
- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Образовательный стандарт по специальности. Высшее образование. Первая ступень. ОСРБ 1-37 02 02-2013;
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;

– Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 06.04.2015).

## 2 Теоретический раздел

### Основная литература

1 **Горелов, Г.В.** Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте / Г.В. Горелов, А.Ф. Фомин, А.А. Волков // М.: Транспорт, 2001. – 415 с.

2 **Бурченков, В. В.** Автоматизация контроля технического состояния подвижного состава / В. В. Бурченков // учеб.-метод. пособие для курсового и дипломного проектирования. – Гомель.: БелГУТ, 2008. – 235 с.

3 Конспект лекций (у преподавателя).

### Дополнительная литература

4 **Бурченков, В. В.** Элементы и схемы телеметрических систем / В. В. Бурченков // Лабораторный практикум В 2-х ч.. – Гомель: БелГУТ, 2008

5 **Бурченков, В. В.** Преобразующие и функциональные элементы телеметрических систем / В. В. Бурченков // учеб.-метод. пособие для практических занятий. – Гомель.: БелГУТ, 2015. – 145 с.

## **3 Практический раздел**

### **3.1 Перечень занятий**

#### **3.1.1 Перечень лабораторных занятий**

- 1 Изучение приборов измерительного комплекса на ЭВМ
- 2 Изучение компонентов электронной программы EWB.
- 3 Изучение технологии составления электрических схем в электронной среде EWB.
- 4 Реостатные измерительные преобразователи
- 5 Емкостные измерительные преобразователи
- 6 Электромагнитные преобразователи
- 7 Изучение пьезоэлектрических преобразователей
- 8 Термометрические измерительные преобразователи
- 9 Изучение шифраторов и дешифраторов телеизмерительных систем.
- 10 Изучение аналого-цифровых преобразователей для цифровых систем передачи.
- 11 Изучение цифроаналоговых преобразователей для систем телеметрии
- 12 Изучение преобразователей «Аналог – частота» и «Частота - аналог»
- 13 Изучение модуляторов
- 14 Изучение детекторов

#### **3.1.2 Перечень практических занятий**

- 1 Определение параметров источников цифрового сообщения.
- 2 Расчет интервала дискретизации сигналов для импульсно-кодовой модуляции.
- 3 Разработка схемы дешифратора
- 4 Проектирование схем счетчиков импульсов
- 5 Определение физических параметров каналов связи
- 6 Разработка счетно-матричного распределителя импульсов
- 7 Изучение тактовых генераторов.

#### **3.1.3 Перечень тем практических занятий по курсовому проектированию**

- 1 Выбор измерительных преобразователей и определение погрешностей измерения, квантования.
- 2 Определение типа АЦП и расчет объема памяти для периферийного комплекта и стационарного автоматизированного рабочего места оператора линейного пункта контроля АРМ ЛПК.
- 3 Расчет пропускной способности канала связи и дальности передачи информации.
- 4 Расчет мощности и выбор типа передатчика и приемника информации.
- 5 Определение формы и средств отображения и распределения принятой информации.
- 6 Архивирование информации.

## 3.2 Задание на курсовой проект

ОД-210046

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Вагоны»

### ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине

“ТЕОРИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ”

на тему

**«Разработка сборщика данных измерительной информации»**

Студенту \_\_\_\_\_ группы МД-41

#### Содержание проекта

Курсовой проект должен содержать следующие разделы:

Введение. Назначение проектируемой телеметрической системы

1 Общие сведения по организации технического контроля подвижного состава. Аналитический обзор дефектов ходовой части и кузовов вагонов.

2 Выбор методов и измерительных преобразователей (датчиков) основного и вспомогательного назначения для контроля подвижного состава на ходу поезда.

3 Разработка общей функциональной схемы системы сбора и передачи измерительной информации и алгоритма ее функционирования.

4 Разработка отдельных электрических схем устройства сбора измерительной информации: генераторов тактовых импульсов и импульсных признаков, источников питания, счетчиков, дешифраторов, мультиплексоров, устройств индикации, модемов, радиопередатчиков (по заданию преподавателя).

5 Расчет цифровых параметров систем сбора данных (объем информации запоминающего устройства, скорость передачи информации, сроки хранения).

6 Составление списка пользователей результатами измерений.

7 Сметно–финансовый расчет. Определение состава оборудования для системы сбора и передачи данных и общей стоимости аппаратуры.

8 Разработка плана размещения оборудования на перегоне и на станции.

9 Заключение.

10 Список литературы.

Варианты заданий для курсового проекта определяются преподавателем из перечня основных контролируемых параметров из Приложения

#### Приложение

**Основные контролируемые параметры:** контроль перегруза вагонов, контроль температуры буксовых узлов, контроль габарита подвижного состава, выявление волочащихся деталей, выявление ползунов и навара, определение скорости движения поезда, подсчет числа осей и вагонов в поезде, измерение толщины и высоты гребня колеса, выявление подшипников вагонов с дефектом «сухого» трения, измерение диаметра вагонных колес, выявление вагонов с радиоактивными грузами, коммерческий контроль грузов (наличие и целостность пломб), контроль контрафактных деталей вагонных тележек, выявление ядовитых веществ и материалов, выявление проломов в стенках вагонов, считывание инвентарных номеров вагонов, считывание сведений о капитальном ремонте вагонов.

**Вспомогательные датчики и приборы фиксации объекта контроля:** рельсовые цепи наложения РЦН, магнитные педали, лазерные излучатели и фотоприемники, детекторы движения, акустические приемники и усилители сигналов, анализаторы радиоактивных и отравляющих веществ, видеокамеры и сканеры, другие датчики и измерительные преобразователи.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № 10 от 27.06.2018



### **3.3. Учебно-методический материал для выполнения практических и лабораторных работ и курсового проектирования**

1 **Бурченко, В. В.** Автоматизация контроля технического состояния подвижного состава / В. В. Бурченко // учеб.-метод. пособие для курсового и дипломного проектирования. – Гомель.: БелГУТ, 2008. – 235 с.

2 **Бурченко, В. В.** Измерительные и каналобразующие преобразователи / В. В. Бурченко // Лабораторный практикум. – Гомель: БелГУТ, 2008. – 43 с. (В библиотеке университета 120 экземпляров).

3 **Бурченко, В. В.** Преобразующие и функциональные элементы телеметрических систем / В. В. Бурченко // учеб.-метод. пособие для практических занятий. – Гомель.: БелГУТ, 2015. – 145 с.

4 **Бурченко, В. В.** Элементы и схемы телеметрических систем / В. В. Бурченко // Лабораторный практикум В 2-х ч.. – Гомель: БелГУТ, 2008.

5 **Горелов, Г.В.** Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте / Г.В. Горелов, А.Ф. Фомин, А.А. Волков // М.: Транспорт, 2001. – 415 с.

## 4 Раздел контроля знаний

### 4.1 Экзаменационные вопросы

- 1 Основные понятия и определения телеметрии.
- 2 Обобщенная структурная схема одноканального устройства телеизмерения.
- 3 Структурная схема нижнего уровня распределенной многоуровневой системы контроля подвижного состава.
- 4 Структурная схема отделенческого уровня распределенной многоуровневой системы контроля подвижного состава.
- 5 Структурная схема верхнего уровня распределенной многоуровневой системы контроля подвижного состава.
- 6 Первичный отбор информации датчиками.
- 7 Операторное преобразование для амплитудно-частотных характеристик датчиков.
- 8 Основные группы первичных преобразователей.
- 9 Основные технические характеристики систем телеизмерения.
- 10 Общая классификация систем телеизмерения.
- 11 Классификация систем телеизмерений по видам модуляции.
- 12 Основные формы дискретных и аналоговых сигналов.
- 13 Классификация сигналов.
- 14 Специальные единицы измерений для уровней передачи и коэффициентов усиления. Перевод единиц измерения уровней из десятичных логарифмов в натуральные.
- 15 Управление информационными параметрами сигналов. Амплитудная модуляция.
- 16 Управление информационными параметрами сигналов. Частотная модуляция.
- 17 Управление информационными параметрами сигналов. Частотно-импульсная модуляция.
- 18 Управление информационными параметрами сигналов. Амплитудно-импульсная модуляция.
- 19 Управление информационными параметрами сигналов. Широтно-импульсная модуляция.
- 20 Цифровые виды модуляции. Импульсно-кодовая модуляция. Дифференциальная ИКМ.
- 21 Дискретные виды модуляции. Манипуляция сигналами.
- 22 Дискретные виды модуляции. Модуляция шумоподобных сигналов-переносчиков.
- 23 Дискретные виды модуляции. Сигнально-кодовые конструкции.
- 24 Общие информационные виды измерительных преобразований.
- 25 Цифровые виды измерительных преобразований.
- 26 Измерительные преобразования. Выбор масштабов, шкалы градуировки.
- 27 Математические виды измерительных преобразований.
- 28 Измерительные балансные системы интенсивности.
- 29 Измерительные небалансные системы интенсивности.
- 30 Измерительные логометрические системы интенсивности.
- 31 Цифровые измерительные преобразования сигналов с использованием микропроцессоров.
- 32 Теорема Котельникова, условия реализации теоремы и дискретизация сигналов.
- 33 Избыточность, энтропия, коэффициент сжатия и количество информации.
- 34 Физические параметры сигналов и каналов связи. Методы организации многоканальной связи.
- 35 Структурная схема автоматической системы сбора и передачи измерительной информации.
- 36 Структурная схема автоматической системы приема, регистрации и отображения измерительной информации.
- 37 Основные узлы телеметрических систем.
- 38 АЦП поразрядного типа с ЦАП в цепи обратной связи.
- 39 Структурная схема 3х-разрядного ЦАП с суммированием напряжений на аттенуаторе сопротивлений.
- 40 Основные характеристики и определение погрешностей для ЦАП и АЦП.
- 41 Классификация ЦАП.
- 42 Структурная схема четырехразрядного ЦАП.
- 43 Структурная схема быстродействующего ЦАП.

- 44 Дискретизация, квантование и кодирование сигналов в структурах аналого-цифровых преобразователей (на примере ИКМ).
- 45 АЦП последовательного счета.
- 46 АЦП с генератором пилообразного напряжения.
- 47 Структурная схема быстродействующего АЦП.
- 48 Помехи и источники помех в линиях связи.
- 49 Пусковые узлы и компараторы в системах телеизмерений.
- 50 Мультиплексоры и демультиплексоры в системах телеизмерений.
- 51 Мультивибраторы на основе таймеров КР1006ВИ.
- 52 Распределители телеметрических систем.
- 53 Структурная схема преобразователя параллельного кода в последовательный.
- 54 Структурная схема преобразователя последовательного кода в параллельный.
- 55 Регистры сдвига в системах телеизмерений.
- 56 Генераторы импульсов в системах телеизмерений.
- 57 Суммирующие счетчики с таблицей состояний и пояснением принципа действия.
- 58 Вычитающие счетчики с таблицей состояний и пояснением принципа действия.
- 59 Линейные дешифраторы телеметрических систем с таблицей истинности и пояснением принципа действия.
- 60 Пирамидальные дешифраторы телеметрических систем с таблицей истинности и пояснением принципа действия.
- 61 Назначение шифраторов телеметрических систем, шифраторы последовательного двухчастотного кода.
- 62 Назначение шифраторов телеметрических систем, шифраторы параллельного двухчастотного кода.
- 63 Запоминающие устройства телеметрических систем.
- 64 Защитные узлы телеметрических систем.
- 65 Линейные устройства систем передачи информации.
- 66 Модуляторы сигналов систем передачи данных. Аналитические зависимости и осциллограммы сигналов.
- 67 Детекторы сигналов систем передачи данных. Аналитические зависимости и осциллограммы сигналов.
- 68 Структурная схема измерительного преобразователя «Аналог-частота».
- 69 Структурная схема преобразователя «Частота-аналог».
- 70 Основы построения многоканальных систем.

## **4.2 Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов**

### **Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при сдаче экзаменов**

По итогам изучения дисциплины «Теория преобразования и передачи измерительной информации» студенты сдают экзамен, включающий полный перечень вопросов по теоретическому курсу, практическим и лабораторным занятиям, курсового проекта и самостоятельной работе.

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл».

Оценка «10 баллов – десять» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы дисциплины, точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логи-

чески правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам планирования и организации производства на вагоноремонтных предприятиях. Способность самостоятельно разрабатывать мероприятия по вопросам организации производственных процессов изготовления, ремонта и технического обслуживания железнодорожных вагонов; оценивать возможные варианты их совершенствования, проявлять творческий подход к решению практических заданий.

Оценка «9 баллов – девять» выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины; творческий подход к решению реальных производственных задач по вопросам планирования и организации производственных процессов.

Оценка «8 баллов – восемь» выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков принятия решений и разработки мероприятий по вопросам планирования и организации производственных процессов, выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка «7 баллов – семь» выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем разделам программы дисциплины; достаточно полно владеющему специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам планирования и организации производственных процессов; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка «6 баллов – шесть» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы дисциплины; частично пользующийся специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам планирования и организации производственных процессов, но при ответе допускающему единичные ошибки, не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий.

Оценка «5 баллов – пять» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезных ошибок.

Оценка «4 балла – четыре» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной

литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать практические задачи по вопросам планирования и организации производства; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка «3 балла – три, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта и программы курса; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка «2 балла – два, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта и программы курса; обладающему фрагментарными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующее о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка «1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

### **Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов при защите курсового проекта**

Критерии итоговой аттестации студентов по курсовому проекту

1 – несвоевременная сдача курсовой работы, не устранены допущенные ошибки;

2 – несвоевременная сдача курсовой работы, не полностью устранены допущенные ошибки;

3 – несвоевременная сдача курсовой работы, полностью устранены допущенные ошибки, отказ студента отвечать на вопросы во время защиты;

4 – существенное отставание студента от графика выполнения курсовой работы, на защиту представлена работа написанная удовлетворительно, с большим количеством замечаний, на защите студент показывает знания только основного материала;

5 – на защиту представлена работа имеющая большое количество замечаний, на защите студент показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при ответах на заданные вопросы;

6 – на защиту представлена курсовая работа, в которой допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, ответил на большую часть вопросов комиссии;

7 – на защиту представлена курсовая работа, в которой полностью исправлены все допущенные ошибки; на защите студент показывает достаточно хорошие знания, дал развернутые ответы на большую часть вопросов комиссии;

8 – на защиту своевременно представлена курсовая работа полностью соответствующая требованиям, предъявляемым к работе; на защите студент отвечает на все поставленные вопросы;

9 – на защиту своевременно представлена курсовая работа полностью соответствующая требованиям, предъявляемым к работе; на защите студент дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы;

10 – выставляется за курсовую работу, выполненную своевременно, в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания основной и дополнительной литературы.

### **Критерии оценки текущей успеваемости студентов в контрольные сроки**

В качестве критериев для оценки текущей успеваемости студентов в контрольные сроки используются:

- посещаемость практических и лабораторных занятий;
- выполнение практических и лабораторных заданий;
- защита отчетов по практическим и лабораторным работам;
- посещаемость практических занятий по курсовому проектированию;
- выполнение курсового проекта;
- защита курсового проекта;
- участие студентов в НИРС.

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл», «0 баллов».

Оценка «10 баллов – десять» выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий без уважительных причин, выполнившему все положенные к контрольному сроку практические задания с защитой отчетов по всем выполненным работам с первого раза, показавшему способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации, участвующему в НИРС по темам изучаемой учебной дисциплины.

Оценка «9 баллов - девять» выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий без уважительных причин, выполнившему все положенные к контрольному сроку практические задания с защитой отчетов по всем выполненным работам с первого раза, показавшему способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках изучаемых вопросов.

Оценка «8 баллов - восемь» выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий без уважительных причин, выполнившему все положенные к контрольному сроку практические задания с защитой не менее 80 % отчетов по всем выполненным работам,

Оценка «7 баллов - семь» выставляется студенту, имеющему менее 25 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнению более 75 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой отчетов по выполненным работам.

Оценка «6 баллов – шесть» выставляется студенту, имеющему менее 25 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнению более 75 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой не менее 80 % отчетов по выполненным работам.

Оценка «5 баллов – пять» выставляется студенту, имеющему менее 25 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 75 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой менее 80 % отчетов по выполненным работам.

Оценка «4 балла – четыре» выставляется студенту, имеющему менее 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 50 % положенных к контрольному сроку практических работ с защитой хотя бы одного отчета по выполненным работам.

Оценка «3 балла – два, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, имеющему менее 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение более 50 % положенных к контрольному сроку практических работ и представившему отчет о их выполнении.

Оценка «2 балл – один, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, имеющему более 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение менее 50 % положенных к контрольному сроку практических работ и представившему отчет о их выполнении.

Оценка «1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, имеющему более 50 % пропусков занятий без уважительных причин и выполнение менее 50 % положенных к контрольному сроку практических работ и не представившему отчет о их выполнении.

Оценка «0 балл – ноль, НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, не посещавшему занятий.

### **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

– моделирование на компьютере электрических схем замещения измерительных преобразователей, обеспечивающее эффективное усвоение принципов действия датчиков телеметрических систем;

– элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

– проектные и конструкторские технологии, реализуемые при проектировании сборщиков данных телеметрии и используемые при выполнении курсового проекта.

### **Диагностика компетенций студента**

Оценка учебных достижений студента на экзамене и при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений (результатов контрольных сроков) студентов осуществляется также по десятибалльной шкале.

## **Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины**

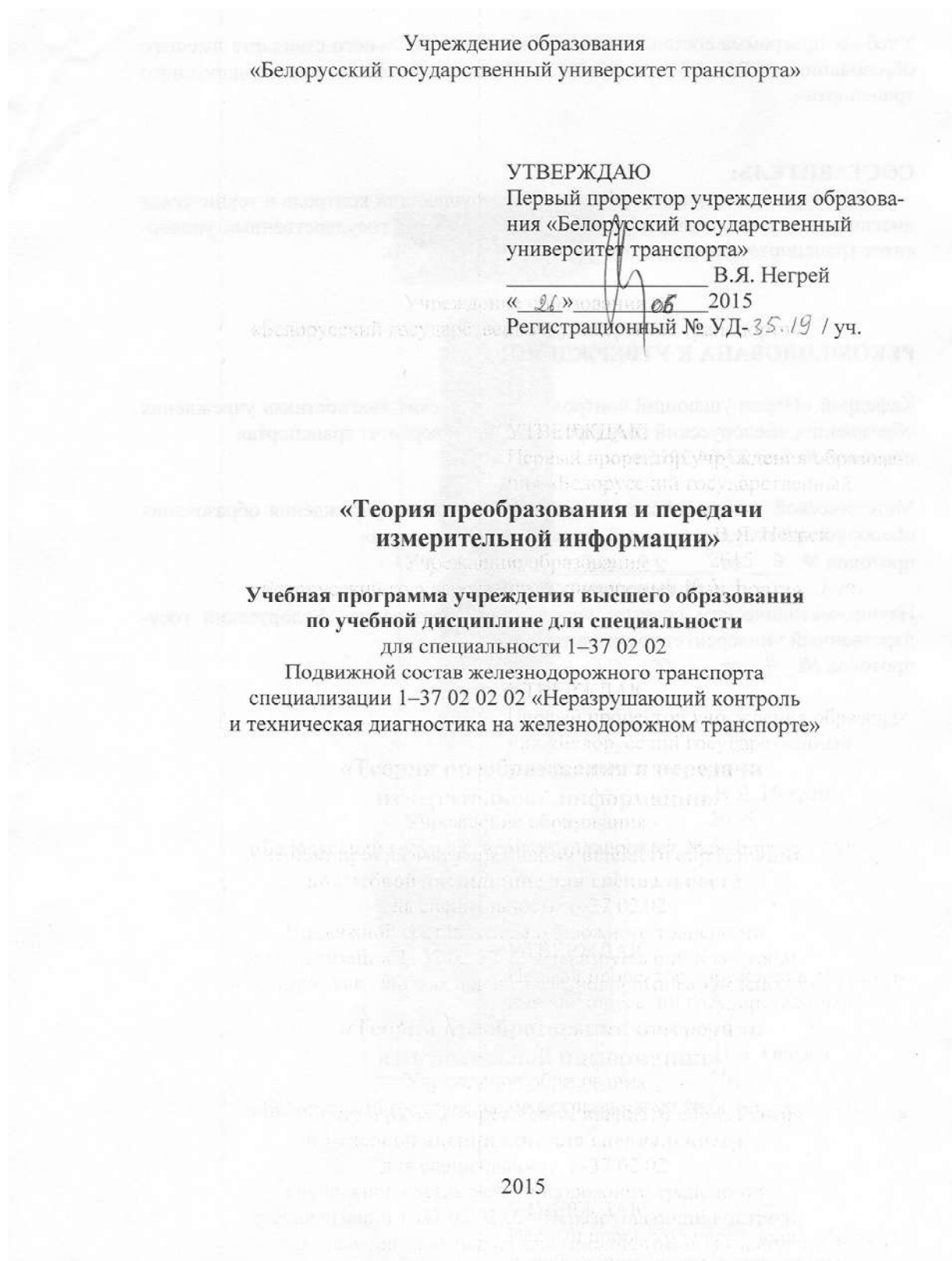
Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- мультимедийные и информационные технологии;
- пособия, средства неразрушающего контроля, плакаты, альбомы дефектов и другие наглядные материалы, как элементы учебно-исследовательской деятельности на лабораторных занятиях.



## 5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 5.1 Учебная программа

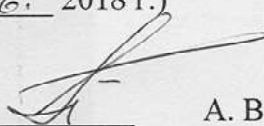


**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕОРИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ» для специализации 1 -37 02 02 02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика» на 2018/2019 учебный год**

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	2	3
	<p><b>Дополнить тему лекции П 1.4:</b>                      Математические виды измерительных преобразований. Операции суммирования измерительных сигналов, вычитания, деления и умножения сигналов. Квадраторы сигналов.                      Математические виды измерительных преобразований. Операции логарифмирования измерительных сигналов, интегрирования и дифференцирования сигналов.                      Математические виды измерительных преобразований. Операции коррелирования измерительных сигналов, статистической обработки и извлечения корня.</p> <p><b>Дополнить тему лекции П 1.5:</b>                      Управление информационными параметрами сигналов. Виды комбинированных модуляций</p>	Совершенствование преподавания дисциплины

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 11.06. 2018 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны»  
доцент



А. В. Пигунов

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Декан механического факультета  
 к.т.н., доцент



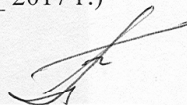
Е. П. Гурский

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Теория преобразования и передачи измерительной информации» (МД)  
на 2017/2018 учебный год**

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	2	3
1	<p>Внести изменения в содержание курсового проекта:</p> <p>1 Общие сведения по организации технического контроля подвижного состава. Аналитический обзор дефектов ходовой части вагонов.</p> <p>2 Выбор методов и измерительных преобразователей основного и вспомогательного назначения для контроля подвижного состава на ходу поезда.</p> <p>3 Разработка общей функциональной схемы системы сбора и передачи измерительной информации.</p> <p>4 Выбор топологии и разработка топологической схемы для организации системы передачи данных (СПД).</p> <p>5 Разработка отдельных электрических схем устройства (по заданию преподавателя).</p> <p>6 Расчет цифровых параметров систем сбора данных (объем информации, скорость передачи информации, сроки хранения).</p> <p>7 Сметно – финансовый расчет.</p>	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 6 от «10» 04 2017 г.)

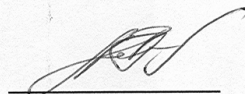
Заведующий кафедрой «Вагоны»  
к.т.н., доцент



А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент




Е.П. Гурский

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Теория преобразования и передачи измерительной информации»  
на 2016/2017 учебный год

Утвердить программу без изменений.

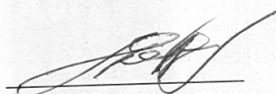
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны»  
(протокол № 6 от «11» 05 2016 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны»  
к.т.н., доцент



А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ  
Декав механического факультета  
к.т.н., доцент



Е.П. Гурский

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-37 02 02-2013 «Подвижной состав железнодорожного транспорта».

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.В.Бурченков, доцент кафедры «Неразрушающий контроль и техническая диагностика» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Неразрушающий контроль и техническая диагностика» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» протокол № 5 от 22.04.2015 г.

Методической комиссией механического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» протокол № 5 от 04.05.2015 г.

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» протокол № 3 от 05.05. 2015 г.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций при изучении физических процессов и математического описания измерительных преобразователей, а также принципов построения и работы разнообразных систем передачи телеметрической информации о состоянии контролируемых деталей и узлов подвижного состава.

Основными задачами дисциплины являются: изучение состава и назначения элементов основных автоматических диагностических систем для подвижного состава; признаков и методов распознавания дефектов, оценки их потенциальной информативности, методов бесконтактного, дистанционного контроля узлов подвижного состава.

### **Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста**

С увеличением скорости движения и веса поездов вопросы обеспечения высокого уровня безопасности движения приобретают первостепенное значение. Решение данной задачи не может быть достигнуто без совершенствования традиционных и разработки новых методов диагностики и телеметрии для контроля технического состояния поездов в процессе их движения по участкам безостановочного следования.

Важным следует считать изучение различных методов и приборов для измерения характеристик и параметров технического состояния узлов и элементов подвижного состава, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации вагонов и локомотивов, освоение методов расчета измерительных преобразователей и каналов передачи информации, приобретение практических навыков работы с современными диагностическими приборами и комплексами.

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемым студентами специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта», специализации 1-37 02 02 02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика».

Программа разработана на основе определений, сформулированных в образовательном стандарте ОСРБ 1-37 02 02-2013.

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Математика», «Физика», «Электротехника и основы электроники», общепрофессиональной и специальной дисциплины «Программируемые цифровые устройств».

### **Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

**АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач в области конструирования, эксплуатации, ремонта, неразрушающего контроля подвижного состава.

**АК-3.** Владеть исследовательскими навыками.

**АК-4.** Уметь работать самостоятельно.

**АК-5.** Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

**АК-6.** Владеть междисциплинарным подходом при решении задач в сфере транспорта.

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

**АК-8.** Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

**СЛК-4.** Владеть навыками здоровьесбережения.

**ПК-2.** Организовывать производственно-технологический процесс изготовления, ремонта и неразрушающего контроля подвижного состава.

**ПК-16.** Анализировать и оценивать собранные данные.

**ПК-19.** Готовить доклады, материалы к презентациям.

**ПК-20.** Владеть современными средствами инфокоммуникаций.

**ПК-21.** Производить информационный поиск и анализировать информацию по подвижному составу (конструкция, эксплуатация, ремонт, неразрушающий контроль).

**ПК-22.** Анализировать состояние подвижного состава и динамику его изменения с использованием методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики.

**ПК-25.** Анализировать результаты исследований и разрабатывать предложения по их практической реализации.

**ПК-28.** Работать с научной, технической и патентной литературой.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** функциональные и схемные узлы телеметрических систем; классы точности измерительных преобразователей и телеизмерительных комплексов; сравнительные характеристики приемной и передающей аппаратуры; методы оценки качества диагностических операций;

**уметь:** оценивать результаты измерения уровней помех в линиях и каналах связи, предназначенных для передачи данных телеметрического контроля технического состояния подвижного состава; оценивать эффективность систем передачи телеметрической информации и их возможности для обеспечения необходимой скорости и верности передачи;

**владеть:** информацией о принципах построения зарубежных систем контроля подвижного состава; о направлениях развития и совершенствования средств бесконтактной неразрушающей диагностики на транспорте.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 314 часов, в том числе 128 часов аудиторных занятий. Распределение аудиторных



часов по видам занятий: лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 30 часов, практические занятия – 14 часов, практические занятия на КП – 16 часов. Форма контроля – зачет, курсовой проект, экзамен.

Форма получения высшего образования – дневная. Трудоемкость учебной дисциплины – 8 зачетных единиц.

### Распределение аудиторных часов по семестрам

Курс	Семестр	Всего часов	Зач. ед	Ауд. час.	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Практические занятия на КП	Форма аттестации
3	6	96	2	64	34	30			зачет
4	7	218	6	64	34		14	16	КП, экзамен

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Теория формирования измерительной информации

#### Тема 1.1 Введение. Основные понятия и определения.

Задачи курса. Организация текущего контроля подвижного состава в условиях эксплуатации. Комплексная автоматизация мониторинга технического состояния подвижного состава на ходу поезда.

#### Тема 1,2 Телеметрические системы. Общие сведения

Классификация и общие свойства телеметрических систем контроля. Точность и погрешность измерений. Тенденции развития аппаратных средств для систем передачи измерительной информации.

#### Тема 1.3 Основы теории передачи сигналов

Основные формы аналоговых и дискретных, цифровых сигналов. Классификация сигналов. Специальные единицы для уровней передачи и коэффициентов усиления измерительных преобразователей. Автоматический выбор пределов измерений.

#### Тема 1.4 Виды измерительных преобразований

Общие информационные виды измерительных преобразований. Цифровые виды измерительных преобразований. Математические виды измерительных преобразований. Выбор масштабов и шкалы градуировки. Основные характеристики и определения погрешностей для систем телеизмерения.

#### Тема 1.5 Модуляция сигналов.

Управление информационными параметрами сигналов. Амплитудная, частотная, фазовая и импульсные виды модуляции. Цифровые виды модуляции. Шумоподобные сигналы. Специальные кодовые конструкции.

#### Тема 1.6 Измерительные преобразователи объектов контроля.

Реостатные, индуктивные, пьезоэлектрические, электромагнитные и емкостные датчики. Датчики температуры и излучения, опто-электронные датчики. Ультразвуковые датчики.



## **Раздел 2 Информационные основы теории передачи сообщений и системы телеметрии**

### **Тема 2.1 Информационные основы теории передачи сообщений.**

Избыточность и коэффициент сжатия сообщения. Теория Котельникова и дискретизация сигналов. Энтропия источников сообщения. Физические параметры сигналов и каналов связи.

### **Тема 2.2 Структурные схемы телеметрических систем.**

Функциональные устройства систем сбора, передачи, приема, распределения и отображения измерительной информации.

### **Тема 2.3 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи**

Основные характеристики аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей. Принцип действия ЦАП. АЦП поразрядного кодирования и АЦП построенный по методу считывания. АЦП с двойным интегрированием. Быстродействующие ЦАП и АЦП. Преобразователи «Аналог – частота» и «Частота - аналог».

### **Тема 2.4 Основные понятия кодирования информации.**

Классификация кодов и особенности кодов для систем телеизмерения. Импульсные признаки кодовых комбинаций. Помехоустойчивые и помехонеустойчивые коды.

### **Тема 2.5 Функциональные узлы телемеханических систем и их назначение.**

Классификация распределителей телемеханических систем. Использование регистров сдвига в качестве распределителей. Классификация дешифраторов и принцип действия их. Назначение и принципы построения шифраторов. Мультиплексоры и демультимплексоры. Назначение и принципы построения счетчиков с различными коэффициентами счета. Модемы телеметрических систем. Запоминающие устройства. Генераторы, линейные и пусковые устройства телемеханических систем. Линии связи и помехи в линиях связи.

### **Тема 2.6 Телеметрические многоканальные системы.**

Многоканальные системы с частотным и временным разделением каналов. Системы множественного доступа. Иерархическая структура автоматизированной системы контроля подвижного состава.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Тема курсового проекта «Разработка сборщика данных измерительной информации». Курсовой проект состоит из 6 разделов и содержит 35-40 листов пояснительной записки, а также 3 листа графического материала.

Содержание пояснительной записки:

Введение. Цель проектирования телеметрической системы.

1 Анализ объектов удаленного контроля и выбор датчиков.

2 Разработка функциональной схемы сборщика телеметрических данных о техническом состоянии объекта контроля.

3 Разработка структурной схемы системы сбора и передачи измерительной информации.

4 Разработка структурной схемы системы приема, обработки и распределения измерительной информации. Определение технических характеристик и выбор АЦП и ЦАП.

5 Расчет количества передаваемой информации, объемов памяти для запоминающих устройств, пропускной способности системы передачи данных.

6 Техничко-экономический расчет эффективности внедрения телеизмерительной системы для удаленных объектов контроля.

Графическая часть:

1 Функциональная схема сборщика телеметрической информации о техническом состоянии удаленного объекта контроля.

2 Структурная схема системы сбора и передачи измерительной информации.

3 Структурная схема системы приема, обработки и распределения измерительной информации.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»

специализации 1-37 02 02 02 «Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте» для дневной формы обучения (7 семестр)

№	Наименование тем	Количество аудиторных часов					Формы контроля знаний
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Практические занятия (курсовое проектирование)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Теория формирования измерительной информации</b>	62	32		30		
1.1	Введение. Основные понятия и определения.	8	4		4		Защита I цикла ЛР
1.2	Телеметрические системы. Общие сведения.	12	6		6		Защита I цикла ЛР
1.3	Основы теории передачи сигналов	8	4		4		Защита II цикла ЛР
1.4	Виды измерительных преобразований	12	6		6		Защита II цикла ЛР
1.5	Модуляция сигналов	10	6		4		Защита III цикла ЛР
1.6	Измерительные преобразователи объектов контроля	12	6		6		Защита III цикла ЛР
2	<b>Информационные основы теории передачи сообщений и системы телеметрии</b>	62	32	14		16	
2.1	Информационные основы теории передачи сообщений	10	6	2		2	Защита I цикла ПЗ

2.2	Структурные схемы телеметрических систем	10	6	2		2	Защита I цикла ПЗ
2.3	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	8	4	2		2	Защита I цикла ПЗ
2.4	Основные понятия кодирования информации	8	4	2		2	Защита II цикла ПЗ
2.5	Функциональные узлы телемеханических систем и их назначение	12	10	2		4	Защита II цикла ПЗ
2.6	Телеметрические многоканальные системы.	14	6	4		4	Защита КП
	Итого	124	68	14	30	16	Зачет, экзамен

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Критерии оценки результатов учебной деятельности

При определении уровня знаний студентов по дисциплине «Теория преобразования и передачи измерительной информации» систематически проводятся контрольные срезы, применяются тестовые задания для защиты практических и лабораторных работ, устные опросы. По итогам изучения дисциплины студенты сдают экзамен, включающий полный перечень вопросов по теоретическому курсу, практическим и лабораторным занятиям, курсовому проекту и самостоятельной работе.

Уровень знаний студентов определяется следующими оценками: «10 баллов», «9 баллов», «8 баллов», «7 баллов», «6 баллов», «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла», «1 балл».

1 (один) – Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах измерительной техники, отказ от ответа. Незачтено.

2 (два) – Фрагментарные знания в вопросах телеизмерений в целом; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать техническую терминологию в области передачи измерительной информации, наличие в ответе грубых и логических ошибок. Незачтено.

3 (три) – Недостаточно полный объем знаний в вопросах телеизмерений и теоретических основ отдельных методов передачи информации; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; пассивность на практических и лабораторных занятиях. Незачтено.

4 (четыре) – Достаточный объем знаний в вопросах телеизмерений; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; умение под руководством преподавателя решать стандартные ( типовые) задачи; умение ориентироваться в выборе методов и средств для дистанционных измерений, вопросах расчетов режимов передачи информации; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях. Зачтено.

5 (пять) – Достаточные знания в вопросах телеизмерений, физических основ отдельных методов информационных технологий, знание основных видов и типов датчиков; знание областей использования и границ применимости различных видов и методов преобразования сигналов, направлений развития теории передачи измерительной информации; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в вопросах расчетов режимов измерений; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях. Зачтено.

6 (шесть) – Достаточные полные и систематизированные знания в вопросах телеизмерений, физических основ отдельных методов, знание основных видов и типов датчиков; знание областей использования и границ применимости различных видов и методов передачи сигналов, направлений развития теории информационных технологий, особенностей зарубежных средств телеметрии; использование необходимой на-

учной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в вопросах расчетов режимов контроля и давать им сравнительную оценку: активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях. Зачтено.

7 (семь) – Систематизированные, глубокие и полные знания в вопросах телеизмерений, физических основ отдельных методов, знание основных видов и типов датчиков; знание областей использования и границ применимости различных видов и методов передачи сигналов, направлений развития теории информационных технологий, особенностей зарубежных средств телеметрии; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в вопросах расчетов режимов контроля и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях. Зачтено.

8 (восемь) – Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам телеизмерений, знание основных видов и типов измерительных преобразователей; знание областей использования и границ применимости различных видов и методов передачи сигналов, направлений развития теории информационных технологий, особенностей зарубежных средств телеметрии; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в вопросах расчетов режимов контроля и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях. Зачтено.

9 (девять) – Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам телеизмерений, физических основ отдельных методов, знание основных видов и типов датчиков; знание областей использования и границ применимости различных видов и методов передачи сигналов, направлений развития теории информационных технологий, особенностей зарубежных средств телеметрии; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в методах и средствах телеметрии, вопросах расчетов режимов измерений и давать им аналитическую оценку; умение осуществлять выбор первичных преобразователей; систематическая активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. Зачтено.

10 (десять) – Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам преобразования и передачи измерительной информации, физических основ отдельных методов, знание основных видов и типов датчиков и методах их использования; знание областей использования и границ применимости различных

видов и методов телеизмерений, направлений развития теории информационных технологий, особенностей зарубежных средств телеметрии; точное использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; 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 свободно ориентироваться в методах и средствах телеизмерений, в вопросах расчетов режимов контроля; умение разрабатывать методики телеметрии и осуществлять выбор первичных преобразователей; использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. Зачтено.

### **Информация по контролю качества усвоения знаний**

Для получения допуска на зачет студент обязан защитить 14 лабораторных работ, в виде ответов на контрольные вопросы по трем циклам. Форма зачета – письменная. На зачете студент обязан ответить на 3 вопроса из курса лекций.

Для получения допуска на экзамен студент обязан защитить 7 практических занятий в письменном виде по двум циклам, защитить курсовой проект. Форма экзамена – письменная. На экзамене студент обязан дать письменный ответ на 3 вопроса и устно дать пояснения к ответу.



### **Формы текущей аттестации по учебной дисциплине**

Оценка учебных достижений студента производится на экзамене. Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление на конференции с докладом (АК-1, АК-3–АК-5, АК-7, АК-8, ПК-16, ПК-19–ПК-21, ПК-28);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-4, АК-8, ПК-20, ПК-21, ПК-28);
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1, 2, АК-8, СЛК-4, ПК-2–ПК-3);
- защита выполненных лабораторных работ (АК-1, АК-3, АК-4, АК-8; ПК-16, ПК-19–ПК-21, ПК-28);
- защита курсового проекта (АК-5, АК-8);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1, АК-4, АК-8, ПК-20, ПК-21, ПК-28);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1, АК-4, АК-8, ПК-20, ПК-21, ПК-28).

**ПРОТОКОЛ**  
**согласования учебной программы по дисциплине**  
**«Теория преобразования и передачи измерительной информации»**  
**с другими дисциплинами специальности**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную програм- му (с указанием даты и номера протоко- ла)
Автоматический кон- троль технического со- стояния транспортных средств	НК и ТД		 ир. № 5 от 22.04.15
Техническая диагностика	НК и ТД		 ир. № 5 от 22.04.15