

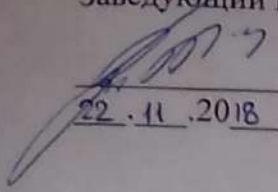
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Электротехнический факультет

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь»

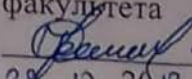
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 Шевчук В.Г.
22.11.2018 г.

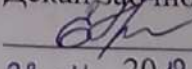
СОГЛАСОВАНО

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

СПЕЦИЗМЕРЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

для специальности

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

СОСТАВИТЕЛИ:

П.М. Буй, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»

И.О. Жигалин, ст. преподаватель кафедры «Автоматика, телемеханика и
связь».

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

Рассмотрено и утверждено методической комиссией электротехнического
факультета «28» декабря 2018 г. протокол № 10. (олег ЭТФ)

Рассмотрено и утверждено методической комиссией заочного факультета
«28» ноября 2018 г. протокол № 7. (изучено - метод. олег ЗФ)

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
3.2 Учебно-методический материал по выполнению лабораторных работ и контрольной работы.....	7
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	8
4.1 Экзаменационные вопросы (дневная форма).....	8
4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма).....	10
4.3 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов.....	12
4.4 Критерии выставления контрольных сроков.....	15
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
5.1 Учебная программа «Волоконно-оптические системы передачи» №20.32/уч от 30.05.2017 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 «Специзмерения и техническая диагностика» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной форм обучения специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» специализации «Системы передачи и распределения информации».

Требования к дисциплине. Контроль качества каналов связи для обеспечения ими надежной передачи сообщений без потерь и искажений всегда является актуальной задачей. В последнее время, когда скорости передачи информации резко возросла, важным является быстрое и достоверное измерение качества канала, оперативное принятие решения о его состоянии. Предмет «Специзмерения и техническая диагностика» изучает современные методы и средства контроля качества каналов связи, измерения параметров сигналов и проведения мероприятий по технической диагностике.

Целью преподавания дисциплины «Специзмерения и техническая диагностика» является: подготовка специалистов в области специальных измерений и технической диагностики средств связи.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний и умений по теории, методике и специфике измерений и технической диагностики;
- приобретение студентами знаний и умений по рациональному и правильному использованию средств и методов измерений в практической работе.

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание дисциплины опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин «Теория вероятности и математическая статистика», «Волоконно-оптические системы передачи», «Теория передачи сигналов».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная. По дневной форме обучения дисциплина изучается в 9 семестре. По заочной форме обучения дисциплина изучается в 9 и 10 семестрах.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 146 часов, в том числе 72 аудиторных часа, из них лекции – 38 часов, лабораторные занятия – 34 часа. Форма текущей аттестации – экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

При создании УМКД «Теория передачи 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. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. – СПб.: Лань, 2017. – 408 с.
(Электронный вариант на кафедре)
2. Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM / И.И. Власов [и др.]; под ред. М.М. Птичникова, М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 518 с.
(Электронный вариант на кафедре)
3. Субботин, Е.А. Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем / Е.А. Субботин // Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 224 с.
(Электронный вариант на кафедре)
4. Бакланов, И.Г. Тестирование и диагностика систем связи / И. Г. Бакланов // – М.: Эко-Трендз, 2001. – 271 с.
(Электронный вариант на кафедре)
5. Ракк, М. А. Измерения в цифровых системах передачи / М. А. Ракк – М.: Маршрут, 2004. – 193 с.
(Электронный вариант на кафедре)
6. Ракк, М. А. Измерения в технике связи / М. А. Ракк // Учебник. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 312 с.
(Электронный вариант на кафедре)
7. Фомичев В. Н. Специзмерения и техническая диагностика. Лабораторный практикум / Фомичев В. Н., Жигалин И. О. – Гомель.: БелГУТ, 2016. – 32 с.
(Электронный вариант на кафедре)
8. Технические описания к измерительным приборам и инструкции по содержанию и ремонту устройств связи.
(Электронный вариант на кафедре)

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень лабораторных работ

Дневная форма обучения

- 1 Изучение генераторов измерительных сигналов
- 2 Применение осциллографов для измерения в технике связи
- 3 Изучение частотомеров
- 4 Изучение измерителя разности фаз
- 5 Измерение параметров линий связи постоянным током
- 6 Изучение цифрового вольтметра
- 7 Измерение помех
- 8 Изучение измерителя нелинейных искажений
- 9 Изучение анализаторов спектра
- 10 Изучение оптического рефлектометра
- 11 Анализ и расшифровка рефлектограммы оптического волокна
- 12 Корреляционный анализ рефлектограмм оптических волокон
- 13 Измерения параметров потока E1
- 14 Измерения параметров потоков в системах передачи SDH

Заочная форма обучения

- 1 Изучение генераторов измерительных сигналов
- 2 Применение осциллографов для измерения в технике связи
- 3 Изучение цифрового вольтметра
- 4 Анализ и расшифровка рефлектограммы оптического волокна

3.2 Учебно-методический материал по выполнению лабораторных работ и контрольной работы

1 Бурченков В. В. Элементы и схемы телеметрических систем: лабораторный практикум по дисциплине «Теория преобразования и передачи измерительной информации» Ч.2/ В. В. Бурченков; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2007. – 14 с.

2 Фомичев В. Н. Специальные измерения и техническая диагностика : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 1 / В. Н. Фомичев, И. О. Жигалин ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 32 с.

3 Фомичев В. Н. Специальные измерения и техническая диагностика : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 2 / В. Н. Фомичев, И. О. Жигалин ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 62 с.

4 Бурченков В. В. Специальные измерения в системах передачи информации: учеб. метод. Пособие для практ. занятий и контрольной работы по дисциплине «Специальные измерения и техническая диагностика»/ В. В. Бурченков; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 27 с.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Экзаменационные вопросы (дневная форма)

«Утверждаю»

Декан электротехнического факультета

_____ Ф. Е. Сатырев

Вопросы к экзаменационным билетам по дисциплине
**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ
И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА**
для студентов группы ЭС-51 электротехнического факультета

1. Цели и задачи специальных измерений в технике связи.
2. Классификация методов измерений.
3. Связи уровней по напряжению с уровнями по мощности, логарифмические единицы измерений.
4. Классификация погрешностей измерений.
5. Измерительные генераторы. Основные параметры.
6. Измерительные генераторы на биениях.
7. Измерительные генераторы качающейся частоты.
8. Импульсные генераторы.
9. Генераторы шума.
10. Осциллографы. Назначение и краткая характеристика.
11. Электронно-лучевая трубка осциллографа. Устройство, характеристика.
12. Виды разверток осциллографа. Изображение на экране при различных видах развертки.
13. Проверка синхронности и градуировка генераторов по фигурам Лиссажу.
14. Осциллографические методы измерений. Определение коэффициента глубины модуляции.
15. Классификация измерителей напряжений и уровня.
16. Цифровой вольтметр.
17. Измерение собственного и вносимого затуханий.
18. Измерение затухания несогласованности, балансного затухания, затухания асимметрии.
19. Измерение помех.
20. Измерение амплитудно-частотных характеристик.
21. Измерение нелинейных искажений.
22. Анализ спектров.
23. Измерение омических сопротивлений кабельных линий связи.
24. Измерение емкости кабельных линий связи.
25. Измерение сопротивления изоляции кабельных линий связи.
26. Методы измерения частоты и временных интервалов.
27. Цифровые частотомеры. Структурная схема.
28. Измерение затухания волоконно-оптического кабеля.
29. Измерение параметров волоконно-оптического кабеля методом обратного

рассеяния.

30. Рефлектометры для волоконно-оптических линий связи. Рефлектограмма.
31. Определение обрывов и целостности сварного соединения оптоволокна.
32. Определение оптических потерь на сварном соединении и общих оптических потерь в волокне.
33. Понятие бинарного канала и методы анализа его параметров.
34. Основные параметры, измеряемые в бинарном цифровом канале.
35. Джиттер. Методология измерения джиттера.
36. Глаз-диаграмма. Измерение параметров передачи по глаз-диаграмме.
37. Измерения на сети SDH.
38. Основные понятия и задачи технической диагностики.
39. Средства и системы диагностирования.

Зав. Кафедрой «АТиС», доц.

В. Г. Шевчук

4.2 Экзаменационные вопросы (заочная форма)

«Утверждаю»
Декан заочного факультета

_____ Пигунов

Вопросы к экзаменационным билетам по дисциплине **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА** для студентов группы ЗСПИ-6 заочного факультета

1. Цели и задачи специальных измерений в технике связи.
2. Классификация методов измерений.
3. Связи уровней по напряжению с уровнями по мощности, логарифмические единицы измерений.
4. Классификация погрешностей измерений.
5. Измерительные генераторы. Основные параметры.
6. Измерительные генераторы на биениях.
7. Измерительные генераторы качающейся частоты.
8. Импульсные генераторы.
9. Генераторы шума.
10. Осциллографы. Назначение и краткая характеристика.
11. Электронно-лучевая трубка осциллографа. Устройство, характеристика.
12. Виды разверток осциллографа. Изображение на экране при различных видах развертки.
13. Проверка синхронности и градуировка генераторов по фигурам Лиссажу.
14. Осциллографические методы измерений. Определение коэффициента глубины модуляции.
15. Классификация измерителей напряжений и уровня.
16. Цифровой вольтметр.
17. Измерение собственного и вносимого затуханий.
18. Измерение затухания несогласованности, балансного затухания, затухания асимметрии.
19. Измерение помех.
20. Измерение амплитудно-частотных характеристик.
21. Измерение нелинейных искажений.
22. Анализ спектров.
23. Измерение омических сопротивлений кабельных линий связи.
24. Измерение емкости кабельных линий связи.
25. Измерение сопротивления изоляции кабельных линий связи.
26. Методы измерения частоты и временных интервалов.
27. Цифровые частотомеры. Структурная схема.
28. Измерение затухания волоконно-оптического кабеля.
29. Измерение параметров волоконно-оптического кабеля методом обратного рассеяния.
30. Рефлектометры для волоконно-оптических линий связи. Рефлектограмма.

31. Определение обрывов и целостности сварного соединения оптоволокна.
32. Определение оптических потерь на сварном соединении и общих оптических потерь в волокне.
33. Понятие бинарного канала и методы анализа его параметров.
34. Основные параметры, измеряемые в бинарном цифровом канале.
35. Джиттер. Методология измерения джиттера.
36. Глаз-диаграмма. Измерение параметров передачи по глаз-диаграмме.
37. Измерения на сети SDH.
38. Основные понятия и задачи технической диагностики.
39. Средства и системы диагностирования.

Зав. Кафедрой «АТиС», доц.

В. Г. Шевчук

4.3 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию, 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 технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики; 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 технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточные полные и систематизированные знания по вопросам технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы, умение проводить измерение параметров линии связи; 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 вопросам технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; 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: технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; умение проводить измерения параметров бинарных цифровых каналов; 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: технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; умение проводить измерения параметров бинарных цифровых каналов; умение проводить контроль и диагностику цифровых систем; 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: технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения, 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; умение проводить измерения параметров бинарных цифровых каналов; умение проводить контроль и диагностику цифровых систем; 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.

4.4 Критерии выставления контрольных сроков

В качестве критериев выставления оценок по контрольным срокам используются:

- посещаемость практических и лабораторных занятий;
- выполнение практических заданий и лабораторных работ;
- защита отчетов по практическим и 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 практических заданий и лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным практическим и 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 практических заданий и лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным практическим и 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 практических заданий и лабораторных работ, защита отчетов по всем выполненным практическим и лабораторным работам
7	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение более 75% положенных к контрольному сроку практических и лабораторных работ, защита отчетов по выполненным практическим и лабораторным работам
6	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий или выполнение более 75% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ с защитой отчетов по выполненным практическим и лабораторным работам
5	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий, выполнение более 75% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по практической или лабораторной работе
4	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий, выполнение более 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ, защита хотя бы одного отчета по практической или лабораторной работе
3	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 75% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
2	Пропуск по неуважительным причинам менее 25% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
1	Пропуск по неуважительным причинам менее 50% занятий и выполнение без защиты более 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
0	Пропуск по неуважительным причинам более 50% занятий или выполне-

	ние без защиты менее 50% положенных к контрольному сроку практических заданий и лабораторных работ
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа «Специзмерения и техническая диагностика» №20.26/уч от 01.07.2016 г

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
учреждения образования
«Белорусский государственный
университет транспорта»

Ю.Г. Самодум

«30» « 05 » 2017

Регистрационный № УД- 20.32 / уч.

СПЕЦИЗМЕРЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

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

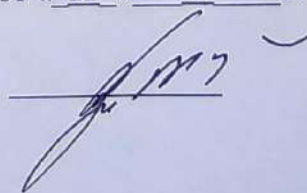
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2018/2019 учебный год.

по дисциплине «СПЕЦИЗМЕРЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА»
специализации 1-37 02 04 02 «Системы передачи и распределения информации»

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Объединены лабораторные работы «Анализ и расшифровка рефлектограммы оптического волокна» и «Корреляционный анализ рефлектограмм оптических волокон» с общим наименованием «Анализ и расшифровка рефлектограмм оптического волокна»	В связи с обновлением материальной базы и программного обеспечения лаборатории
2	Считать по трудоемкости выполнение лабораторной работы «Анализ и расшифровка рефлектограмм оптического волокна» четырехчасовой.	В связи с обновлением материальной базы и программного обеспечения лаборатории
3	Добавить в тему 5 «Технология измерений в волоконно-оптических системах передачи» подраздел «Измерения в системах передачи xPON».	В связи с углубленным изучением систем передачи xPON в дисциплине «ВОСП»
4	Заменить в дополнительной литературе п.4 на книгу: Багров И.Б. Типовое техническое решение по предоставлению телекоммуникационных услуг с применением оптического доступа FTTN на базе технологии пассивных оптических сетей / И. Б. Багров – Екатеринбург: Уралсвязьинформ, 2010.	В связи с добавлением подраздела «Измерения в системах передачи xPON» в тему 5 «Технология измерений в волоконно-оптических системах передачи».

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;

И.О. Жигалин, старший преподаватель 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 № 3 от 15 марта 2017 г.);

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

(протокол № 2 от 27 апреля 2017 г.);

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

(протокол № 3 от 14 апреля 2017 г.);

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

(протокол № от мая 2017 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Контроль качества каналов связи для обеспечения ими надежной передачи сообщений без потерь и искажений всегда является актуальной задачей. В последнее время, когда скорости передачи информации резко возросла, важным является быстрое и достоверное измерение качества канала, оперативное принятие решения о его состоянии. Предмет «Специзмерения и техническая диагностика» изучает современные методы и средства контроля качества каналов связи, измерения параметров сигналов и проведения мероприятий по технической диагностике.

Программа разработана на основе компетентного 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 общепрофессиональных и специальных дисциплин, 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 «Специзмерения и техническая диагностика» является: подготовка специалистов в области специальных измерений и технической диагностики средств связи.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний и умений по теории, методике и специфике измерений и технической диагностики;
- приобретение студентами знаний и умений по рациональному и правильному использованию средств и методов измерений в практической работе.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент 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 лабораторных задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

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 проблем;

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

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

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

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;

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-10. Давать оценку функциональным узлам систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи с точки зрения их информационной и функциональной безопасности.

ПК-12. Рассчитывать и оценивать надежность работы систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

ПК-14. Пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций.

ПК-15. Подбирать и использовать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты при проведении наладочных работ систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

ПК-17. Производить диагностирование и мониторинг состояния систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

ПК-21. Проверять соответствие параметров устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи нормам технической документации, соблюдение персоналом правил выполнения и оформления работ, правильность ведения учетной документации.

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

ПК-34. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17 и ПК-21 в результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- системную методологию, правовое и нормативное обеспечение технических средств проведения специальных измерений и диагностики;
- организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках перегона, станции, другого структурного подразделения.

уметь:

- проводить анализ качества работы технических средств проведения специальных измерений и диагностики в заданном конкретном случае;
- разрабатывать рекомендации по применению технических средств проведения специальных измерений и диагностики различных стандартов в заданном конкретном случае.

владеть:

- методами специальных измерений и технической диагностики;
- принципами рационального выбора методов и средств измерений.

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 компетенции при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин «Теория вероятности и математическая статистика», «Волоконно-оптические системы передачи», «Теория передачи сигналов».

Форма получения высшего образования – дневная и заочная. По дневной форме обучения дисциплина изучается в 9 семестре. По заочной форме обучения дисциплина изучается в 9 и 10 семестрах.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 146 часов, в том числе 72 аудиторных часа, из них лекции – 38 часов, лабораторные занятия – 34 часа. Форма текущей аттестации – экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий дневной формы обучения

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Форма текущей аттестации
9	146	4	72	38	34	Экзамен

Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий заочной форме обучения

Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Часов ауд. занятий в семестре по видам учебной работы				Количество видов отчетности				
					лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СУРС	экзамены	зачеты	курсовые проекты	курсовые работы	контрольные работы
5	9	4		4	4								
5	10	142	4	12	4	8			1				1
Итого:		146	4	16	8	8							
Всего часов:													
самостоятельное изучение аудиторных тем:									56				

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Оценка результатов измерений

Цели и задачи курса. Роль измерительных устройств в обеспечении качественной бесперебойной работы средств связи на ж.д. транспорте. Основные этапы развития технологии измерительных средств связи. Измерения физических величин. Виды измерений. Классификация методов и средств измерения.

Специальные единицы измерений. Классификация погрешностей измерений. Методика обработки и оценки результатов измерений. Проверка приборов и организация метрологической службы на транспорте. Техническая диагностика – как фактор повышения качества и надежности линий связи. Меры и образцовые электроизмерительные приборы. Свойства средств измерений.

Тема 2. Средства измерений в цепях электросвязи

Генераторы электрических и оптических измерительных сигналов. Классификация и общие характеристики измерительных генераторов. Генераторы синусоидальных колебаний. Генераторы сигналов качающейся частоты. Генераторы-синтезаторы. Импульсные генераторы. Генераторы шума.

Осциллографы. Классификация электронно-лучевых осциллографов: универсальные, скоростные, стробоскопические, запоминающие, специальные, многолучевые и многоканальные, моноблочные и многофункциональные осциллографы со сменными блоками. Структурная схема универсального осциллографа и его основные характеристики. Цифровые осциллографы. Искажения осциллограмм. Применение электронно-лучевых осциллографов для измерений в технике связи (проверка синхронности и градуировка генераторов).

Измерение частоты и временных интервалов. Классификация методов измерений. Стрелочные (конденсаторные) частотомеры. Цифровые частотомеры и их применение. Измерение разности фаз.

Тема 3. Измерение параметров линии связи

Измерение параметров линий связи постоянным током. Измерение электрического сопротивления цепи и отдельные ее проводов. Измерение рабочей емкости цепи. Эксплуатационные измерения параметров линий связи. Виды повреждений воздушных и кабельных линий связи. Определение места обрыва проводов. Определение места повреждения изоляции. Импульсный метод измерения параметров линии связи.

Тема 4. Измерение параметров сигналов в линиях связи

Измерение напряжений и уровней сигналов. Краткие сведения о принципах построения и особенностях применения цифровых измерителей напряжения и уровней сигналов. Оценка влияния входного сопротивления измерителя на погрешность измерений. Классификация электронных измерителей напряжений и уровня. Измерение напряжений и уровней синусоидальных и несинусоидальных сигналов широкополосными стрелочными измерителями напряжения и уровня. Измерение напряжений и уровней сигналов избирательными измерителями напряжений и уровней. Измерение напряжений импульсных сигналов. Цифровые вольтметры.

Измерение затуханий. Измерение характеризующего (собственного) вносимого затуханий. Измерение рабочего затухания и рабочего усиления. Измерение затухания несогласованности, балансного затухания, затухания асимметрии. Оценка погрешностей при измерении затухания и усиления.

Измерение взаимных влияний и помех. Измерение переходных затуханий и защищенности в линиях передачи, трактах и каналах связи. Специализированные комплекты для измерения переходных затуханий. Измерение помех.

Измерение нелинейных искажений и анализ спектров. Основные определения параметров, характеризующих нелинейные искажения. Измерение нелинейных искажений методом анализа напряжений. Анализ спектров.

Тема 5. Технология измерений в волоконно-оптических системах передачи

Измерение параметров волоконно-оптических кабелей (ВОК). Измерение затухания и дисперсии ВОК. Методы измерения затухания с использованием проходящего света. Метод вносимых потерь. Измерение параметров ВОК методом обратного рассеяния. Оптический рефлектометр. Типы событий на рефлектограмме.

Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических системах передачи. Технология и средства измерений в волоконно-оптических системах передачи (ВОСП). Измерение оптической мощности и ширины полосы пропускания. Алгоритм поиска неисправностей в ВОСП.

Тема 6. Технология измерений в цифровых системах передачи

Методология измерения параметров бинарных цифровых каналов. Тестовые последовательности. Основные параметры основного цифрового канала (ОЦК). Показатели ошибок для сетевых трактов.

Измерения в цифровых системах передачи информации. Измерения потока E1. Измерения в системах передачи PDH. Анализаторы каналов E1. Измерения в системах передачи SDH. Сообщения о неисправностях в системах передачи SDH. Классификация измерений в SDH. Измерения в системах передачи ATM.

Тема 7. Техническая диагностика каналов и средств связи

Основные понятия и задачи технической диагностики. Задачи и классификация систем технической диагностики. Средства и системы диагностирования. Системы тестового и функционального диагностирования. Модели объектов неисправностей. Модели неисправных технических состояний. Виды неисправностей и отказов. Методы контроля и диагностики цифровых систем. Технические средства контроля и диагностики цифровых устройств.

Тема 8. Автоматический контроль технического состояния подвижного состава

Комплекс технических средств КТСМ. Система передачи данных, ее состав и структура. Концентраторы информации КИ-6М. Сервер системы передачи данных. Информационные структуры.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (дневная форма обучения)

Номер темы, занятия	Название 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. Оценка результатов измерений (4 ч)	4		Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров.	[1,6]	
1.1	Цели и задачи курса. Классификация методов и средств измерения.	2				
1.2	Методика обработки и оценки результатов измерений.	2				
2	Тема 2. Средства измерений в цепях электросвязи (14 ч)	6	8	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров.	[1,6, 7,8]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ.
2.1	Генераторы измерительных сигналов.	2	2			
2.2	Осциллографы.	2	2			
2.3	Измерители частоты, временных интервалов, разности фаз.	2	4			
3	Тема 3. Измерение параметров линии связи (6 ч)	4	2	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров.	[1,6,8]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ.
3.1	Измерение параметров линий связи постоянным током.	2	2			
3.2	Эксплуатационные измерения параметров линий связи.	2				
4	Тема 4. Измерение параметров сигналов в линиях связи (18 ч)	8	10	Учебники, методиче-	[1,6,	Отчет по

4.1	Измерение напряжений и уровней сигналов.	2	2	ская литература, кон- спект лекций, презен- тации с проектора и ноутбука, класс персо- нальных компьютеров.	7,8]	лаборатор- ным рабо- там, защита лаборатор- ных работ.
4.2	Измерение затуханий сигналов.	2				
4.3	Измерение взаимных влияний и помех.	2	2			
4.4	Измерение нелинейных искажений и анализ спектров.	2	6			
5	Тема 5. Технология измерений в волоконно-оптических системах передачи (10 ч)	4	6	Учебники, методиче- ская литература, кон- спект лекций, презен- тации с проектора и ноутбука, класс персо- нальных компьютеров.	[2,3,8]	Отчет по лаборатор- ным рабо- там, защита лаборатор- ных работ.
5.1	Измерение параметров волоконно-оптических кабелей.	2	4			
5.2	Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических системах пе- редачи.	2	2			
6	Тема 6. Технология измерений в цифровых системах передачи (14 ч)	6	8	Учебники, методиче- ская литература, кон- спект лекций, презен- тации с проектора и ноутбука, класс персо- нальных компьютеров.	[2,5, 6,8]	Отчет по лаборатор- ным рабо- там, защита лаборатор- ных работ.
6.1	Методология измерения параметров бинарных цифровых каналов.	2				
6.2	Измерения потока E1.	2	4			
6.3	Измерения в системах передачи SDH.	2	4			
7	Тема 7. Техническая диагностика каналов и средств связи (4 ч)	4		Учебники, методиче- ская литература, кон- спект лекций, презен- тации с проектора и ноутбука, класс персо- нальных компьютеров.	[2,3, 4,5]	
7.1	Основные понятия и задачи технической диагностики.	2				
7.2	Методы контроля и диагностики цифровых систем.	2				
8	Тема 8. Автоматический контроль технического состояния по- движного состава (2 ч)	2		Учебники, методиче- ская литература, кон- спект лекций, презен- тации с проектора и ноутбука, класс персо- нальных компьютеров.	[2,4,5]	

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. Оценка результатов измерений (4 ч)			4	Учебники, методическая литература, конспект лекций.	[1,6]	
1.1	Цели и задачи курса. Классификация методов и средств измерения.			2			
1.2	Методика обработки и оценки результатов измерений.			2			
2	Тема 2. Средства измерений в цепях электросвязи (14 ч)	2	4	8	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров.	[1,6, 7,8]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ. Контрольная работа.
2.1	Генераторы измерительных сигналов.	1	2	1			
2.2	Осциллографы.	1	2	1			
2.3	Измерители частоты и временных интервалов, разности фаз.			6			
3	Тема 3. Измерение параметров линии связи (6 ч)			6	Учебники, методическая литература, конспект лекций.	[1,6]	Контрольная работа.
3.1	Измерение параметров линий связи постоянным током.			4			
3.2	Эксплуатационные измерения параметров линий связи.			2			
4	Тема 4. Измерение параметров сигналов в линиях связи (18 ч)	2	2	14	Учебники, мето-	[1,6,	Отчет по ла-

4.1	Измерение напряжений и уровней сигналов.	1	2	1	дическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров.	7,8]	бораторным работам, защита лабораторных работ. Контрольная работа.
4.2	Измерение затуханий сигналов.			2			
4.3	Измерение взаимных влияний и помех.			4			
4.4	Измерение нелинейных искажений и анализ спектров.	1		7			
5	Тема 5. Технология измерений в волоконно-оптических системах передачи (10 ч)	2	2	6	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука, класс персональных компьютеров.	[2,3,8]	Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ.
5.1	Измерение параметров волоконно-оптических кабелей.	1	2	3			
5.2	Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических системах передачи.	1		3			
6	Тема 6. Технология измерений в цифровых системах передачи (14 ч)	2		12	Учебники, методическая литература, конспект лекций, презентации с проектора и ноутбука.	[2,5,6]	
6.1	Методология измерения параметров бинарных цифровых каналов.	1		1			
6.2	Измерения потока E1.			6			
6.3	Измерения в системах передачи SDH.	1		5			
7	Тема 7. Техническая диагностика каналов и средств связи (4 ч)			4	Учебники, методическая литература, конспект лекций.	[2,3,4,5]	
7.1	Основные понятия и задачи технической диагностики.			2			
7.2	Методы контроля и диагностики цифровых систем.			2			
8	Тема 8. Автоматический контроль технического состояния подвижного состава (2 ч)			2	Учебники, методическая литература, конспект лекций.	[2,4,5]	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в вопросах технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в вопросах технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию, 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 технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики; 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 технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в вопросах технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; самостоятельно работать на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

6 (шесть)	Достаточные полные и систематизированные знания по вопросам технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы, умение проводить измерение параметров линии связи; 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 вопросам технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; 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: технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; умение проводить измерения параметров бинарных цифровых каналов; 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: технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения; 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; умение проводить измерения параметров бинарных цифровых каналов; умение проводить контроль и диагностику цифровых систем; 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: технологий и методов проведения специальных измерений и технической диагностики, нормативном обеспечении технических средств проведения специальных измерений; знать организационные и технические методы использования технических средств проведения специальных измерений и диагностики в рамках структурного подразделения, 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 проводить рациональный выбор методов и средств измерений, умение анализировать рефлектограммы; умение проводить измерение параметров линии связи; умение проводить измерение параметров сигналов в линиях связи; умение проводить измерения параметров бинарных цифровых каналов; умение проводить контроль и диагностику цифровых систем; 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 занятиях 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 занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям.

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-5, АК-6, АК-7, АК-9, СЛК-6, ПК-10, ПК-12, ПК-17, ПК-21, ПК-34);
- тесты и контрольные опросы по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-4, АК-7, АК-9, ПК-10, ПК-14, ПК-17, ПК-21);
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, АК-8, СЛК-5, СЛК-6, ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-17, ПК-21, ПК-29);
- проведение экзамена по дисциплине в устной форме (АК-1, АК-2, АК-4, АК-7, СЛК-5, ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-21).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. **Данилин, А.А.** Измерения в радиоэлектронике / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. – СПб.: Лань, 2017. – 408 с.
2. **Техническая диагностика современных цифровых сетей связи.** Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM / И.И. Власов [и др.]; под ред. М.М. Птичникова, М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 518 с.
3. **Субботин, Е.А.** Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем / Е.А. Субботин // Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 224 с.
4. **Бакланов, И.Г.** Тестирование и диагностика систем связи / И. Г. Бакланов // – М.: Эко-Трендз, 2001. – 271 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. **Ракк, М. А.** Измерения в цифровых системах передачи / М. А. Ракк – М.: Маршрут, 2004. – 193 с.
6. **Ракк, М. А.** Измерения в технике связи / М. А. Ракк // Учебник. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 312 с.
7. **Фомичев В. Н.** Специзмерения и техническая диагностика. Лабораторный практикум / Фомичев В. Н., Жигалин И. О. – Гомель.: БелГУТ, 2016. – 32 с.
8. Технические описания к измерительным приборам и инструкции по содержанию и ремонту устройств связи.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Дневная форма обучения

Тема 2

- | | |
|--|------|
| 1 Изучение генераторов измерительных сигналов | 2 ч. |
| 2 Применение осциллографов для измерения в технике связи | 2 ч. |
| 3 Изучение частотомеров | 2 ч. |
| 4 Изучение измерителя разности фаз | 2 ч. |

Тема 3

- | | |
|---|------|
| 5 Измерение параметров линий связи постоянным током | 2 ч. |
|---|------|

Тема 4

- | | |
|--|------|
| 6 Изучение цифрового вольтметра | 2 ч. |
| 7 Измерение помех | 2 ч. |
| 8 Изучение измерителя нелинейных искажений | 2 ч. |
| 9 Изучение анализаторов спектра | 4 ч. |

Тема 5

- | | |
|--|------|
| 10 Изучение оптического рефлектометра | 2 ч. |
| 11 Анализ и расшифровка рефлектограммы оптического волокна | 2 ч. |
| 12 Корреляционный анализ рефлектограмм оптических волокон | 2 ч. |

Тема 6

- | | |
|---|------|
| 13 Измерения параметров потока E1 | 4 ч. |
| 14 Измерения параметров потоков в системах передачи SDH | 4 ч. |

Заочная форма обучения

Тема 2

- | | |
|--|------|
| 1 Изучение генераторов измерительных сигналов | 2 ч. |
| 2 Применение осциллографов для измерения в технике связи | 2 ч. |

Тема 4

- | | |
|---------------------------------|------|
| 6 Изучение цифрового вольтметра | 2 ч. |
|---------------------------------|------|

Тема 5

- | | |
|--|------|
| 11 Анализ и расшифровка рефлектограммы оптического волокна | 2 ч. |
|--|------|

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

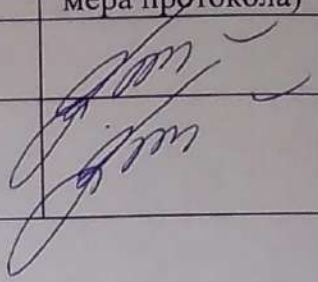
Заочная форма обучения

Контрольная работа имеет своей целью углубить знания студентов, полученные ими при изучении курса. Вариант исходных данных в каждой из задач контрольной работы студент выбирает по двум последним цифрам своего учебного шифра.

Перечень задач контрольной работы:

- определение параметров линии связи;
- определение структуры и параметров схемы для измерения частотных характеристик усилителя;
- расчет относительных и абсолютных уровней по напряжению, току и мощности для двухпроводной цепи;
- определение псофометрического напряжения шума в канале связи и составление схемы измерения помех;
- расчет и построение интерференционных фигур для двух синусоидальных напряжений;
- разработка блок-схемы измерений полных сопротивлений четырехполюсника и расчет характеристики для каждой частоты измерений;
- измерение мощности и коэффициента полезного действия передатчика на высоких частотах.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СПЕЦИЗМЕРЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА»
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 Транспортные радиосистемы	СПИ	Согласовано	
2 Цифровые телекоммуникационные сети	СПИ	Согласовано	