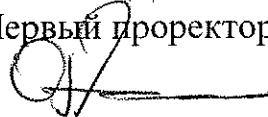


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого



О.Д.Асенчик

04.12.2016

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-45-32/уч.

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № I 36-1-18/уч. от 17.09.2013, № I 36-01-01/уч. от 12.02.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Щуплов, старший преподаватель кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

И.В. Грузинов, начальник службы автоматизации РУП «Гомельэнерго»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

(протокол № 4 от 27.10.2016);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 28.11.2016); УдФ-05-29/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Теория электросвязи» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины – формирование знаний, позволяющих осуществлять проектирование устройств обработки информационных сигналов при передаче их по каналам электросвязи.

Задачи дисциплины :

- усвоение теоретических знаний в области электросвязи.
- выработка у студентов навыков анализа основных характеристики каналов связи;
- изучение принципов преобразования сигналов в системах связи.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Теория электросвязи» входит в состав цикла дисциплин специализации 1-36 04 02 02 «Техника и средства электронной связи». Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Теоретические основы информационно-измерительной техники», «Системы телекоммуникаций».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Теория электросвязи» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-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-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

– АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-7. Проводить ремонт и эксплуатацию средств промышленной электроники и обеспечивать обучение персонала, работающего с электрооборудованием.
- ПК-9. Используя эксплуатационную документацию, проводить пусконаладочные работы радиоэлектронных средств промышленной электроники в соответствии с правилами и нормами.
- ПК-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.
- ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.
- ПК-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-21. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.
- ПК-22. Анализировать перспективы и направления развития элементной базы и современных технологий.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Теория электросвязи» студент должен:

знать:

- основные характеристики каналов связи;
- принципы преобразования сигналов в системах связи;
- основы помехоустойчивости систем связи;
- методы оптимального приема сигналов на фоне шумов;
- принципы многоканальной связи;

уметь:

- характеризовать виды модуляции сигналов;
- анализировать основные характеристики каналов связи;
- анализировать помехоустойчивость системы связи;
- строить эффективные коды;

приобрести навыки:

- по исследованию спектральных и корреляционных характеристик сигналов;
- по оценке воздействия сигналов и помех на звенья каналов связи;
- по исследованию помехоустойчивости модулированных колебаний;
- по методам частотного и фазового разделения сигналов;
- по построению эффективных кодов.

Программа дисциплины рассчитана на объем 72 учебных часов, из них аудиторных – 42. Примерное распределение учебных часов по видам занятий для дневной формы получения образования: лекций – 21 час; лабораторных работ – 21 час.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 2. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 4

Семестр – 8

Лекции – 21 час

Лабораторные занятия – 21 час

Всего аудиторных занятий – 42 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 8 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Каналы связи.

Тема 1.1. Классификация каналов связи.

Краткая история развития систем электрической связи. Основные понятия и определения теории электрической связи. Искажения сигналов в канале. Помехи в каналах связи, Марковские случайные процессы и их применения. Узкополосный случайный процесс.

Тема 1.2. Математические модели сообщения и каналов связи.

Математические модели сообщения. Математические модели каналов связи. Воздействие сигналов и помех на звенья каналов связи.

Раздел 2. Преобразование спектров сигналов в каналах связи.

Тема 2.1. Преобразование спектров сигналов в параметрических и нелинейных цепях.

Определение линейной, нелинейной и параметрической систем. Линейное преобразование дискретного спектра и непрерывной спектральной плотности. Безынерционное преобразование.

Тема 2.2. Модуляция.

Модулирующие сигналы. Виды модуляции. Дискретная двоичная амплитудная модуляция. Частотная непрерывная модуляция. Однополосный непрерывный сигнал с угловой модуляцией. Дискретная частотная модуляция. Непрерывная фазовая модуляция. Дискретная фазовая модуляция.

Тема 2.3. Детектирование.

Некогерентное детектирование непрерывных АМ, ФМ и ЧМ сигналов. Когерентное детектирование. Математическая модель когерентного детектора. Детектирование шумоподобных сигналов.

Раздел 3. Основы теории информации.

Тема 3.1. Количественная мера информации.

Понятие энтропии. Избыточность сообщения. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретных каналов без помех и с помехами.

Тема 3.2. Теорема Шеннона.

Теорема Шеннона для дискретного и непрерывного канала с помехами. Эпсилон-энтропия. Согласование характеристик источника сообщений и сигнала с характеристиками канала связи.

Тема 3.3. Передача дискретных сообщений.

Эффективное кодирование источников дискретных сообщений. Основы теории помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых

кодов. Передача методом накопления. Методы приема дискретных сигналов. Эффективность бинарных систем связи.

Раздел 4. Теория помехоустойчивости систем связи.

Тема 4.1. Оптимальный прием дискретных сигналов, известных точно. Бинарное обнаружение и распознавание сигналов. Оптимальный прием при неопределенной фазе и амплитуде элементов дискретного сигнала. Неоптимальные методы приема дискретных сигналов

Тема 4.2. Оптимальный прием непрерывных сообщений.

Показатели качества передачи. Прием отдельных значений непрерывных сообщений. Прием сигналов, модулированных сообщением. Помехоустойчивость систем с различными видами модуляции.

Раздел 5. Принципы многоканальной связи.

Тема 5.1. Основы теории разделения сигналов.

Методы частотного, временного и фазового разделения сигналов. Разделение сигналов по форме. Пространственное и комбинационное разделение. Пропускная способность многоканальных систем. Сети электросвязи и ее элементы.

Раздел 6. Методы повышения эффективности и помехоустойчивости систем связи.

Тема 6.1. Оценка эффективности систем связи.

Энергетическая и частотная эффективность. Выбор способов модуляции и помехоустойчивого кодирования. Совместная оптимизация модуляции и помехоустойчивого кодирования. Использование обратного канала. Устранение избыточности. Оценка эффективности систем связи.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Восьмой семестр								
1	Каналы связи	6			4			
1.1	Классификация каналов связи	4						Опрос
1.2	Математические модели сообщения и каналов связи	2			4			Опрос, защита ЛР
2	Преобразование спектров сигналов в каналах связи	5			6			
2.1	Преобразование спектров сигналов в параметрических и нелинейных цепях	2			2			Опрос, защита ЛР
2.2	Модуляция	2			4			Опрос, защита ЛР
2.3	Детектирование	1						Опрос
3	Основы теории информации	3			4			
3.1	Количественная мера информации	1						Опрос
3.2	Теорема Шеннона	1						
3.3	Передача дискретных сообщений	1			4			Опрос, защита ЛР
4	Теория помехоустойчивости систем связи	4			6			
4.1	Оптимальный прием дискретных сигналов, известных точно	2			4			Опрос, защита ЛР
4.2	Оптимальный прием непрерывных сообщений	2			2			Опрос, защита ЛР
5	Принципы многоканальной связи	2			1			
5.1	Основы теории разделения сигналов	2			1			Опрос, защита ЛР
6	Методы повышения эффективности и помехоустойчивости систем связи	1						
6.1	Оценка эффективности систем связи	1						Опрос
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	21	✓		21	✓		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Ключев Л. Л. Теория электрической связи: учеб. пособ. для вузов/ Л. Л. Ключев. – Минск: Дизайн ПРО, 1998.
2. Теория передачи сигналов. Учебник для вузов/ А.Г. Зюко и др. М.: Радио и связь, 1986.
3. Передача дискретных сообщений. Учебник для вузов /В.П. Шувалов, Н.В. Захарченко и др.; Под ред. В.П. Шувалова. М.: Радио и связь, 1990.
4. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. для вузов / С. И. Баскаков. – Изд. 5-е, стер. – Москва: Высш. шк., 2005.
5. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для вузов / И. С. Гоноровский. – Изд. 5-е, стер.– Москва: Дрофа., 2006.

Дополнительная литература

6. Назаров М.В., Кувшинов Б.И., Попов О.В. Теория передачи сигналов. — М.: Связь, 1970.
7. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации /А.Г. Зюко, А.И. Фалько, И.П. Панфилов и др.; Под ред. А.Г. Зюко. — М.: Радио и связь, 1985.
8. Зюко А.Г. Элементы теории передачи информации. Киев. Техніка, 1969.
9. Котельников В.А. Теория потенциальной помехоустойчивости. М.: Госэнергоиздат, 1956.
10. Шеннон К. Математическая теория связи /Работы по теории информации и кибернетике: Пер. с англ. /Под ред. Р.Л. Добрушина и О.В. Лупанова. — М.: ИЛ, 1963.
11. Гауэр Дж. Оптические системы связи. М.: Радио и связь, 1989.
12. Зайдлер Е. Системы передачи дискретной информации. – М.: Связь, 1977.

Учебно-методические материалы

-

Электронные учебно-методические комплексы

13. Щуплов В.В. Теория электросвязи: электронный учебно-методический комплекс дисциплины. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2363>.
14. Щуплов В.В., Котова Ю.Е. Теоретические основы информационно-измерительной техники: электронный учебно-методический комплекс дисциплины. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2056>.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Клюев Л. Л. Теория электрической связи: учеб. пособ. для вузов/ Л. Л. Клюев. — Минск: Дизайн ПРО, 1998.
2. Теория передачи сигналов. Учебник для вузов/ А.Г. Зюко и др. М.: Радио и связь, 1986.
3. Передача дискретных сообщений. Учебник для вузов /В.П. Шувалов, Н.В. Захарченко и др.; Под ред. В.П. Шувалова. М.: Радио и связь, 1990.
4. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. для вузов / С. И. Баскаков. — Изд. 5-е, стер. — Москва: Высш. шк., 2005.
5. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для вузов / И. С. Гоноровский. — Изд. 5-е, стер.— Москва: Дрофа., 2006.

Дополнительная литература

6. Назаров М.В., Кувшинов Б.И., Попов О.В. Теория передачи сигналов. — М.: Связь, 1970.
7. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации /А.Г. Зюко, А.И. Фалько, И.П. Панфилов и др.; Под ред. А.Г. Зюко. — М.: Радио и связь, 1985.
8. Зюко А.Г. Элементы теории передачи информации. Киев. Техніка, 1969.
9. Котельников В.А. Теория потенциальной помехоустойчивости. М.: Госэнергоиздат, 1956.
10. Шеннон К. Математическая теория связи /Работы по теории информации и кибернетике: Пер. с англ. /Под ред. Р.Л. Добрушина и О.В. Лупанова. — М.: ИЛ, 1963.
11. Гауэр Дж. Оптические системы связи. М.: Радио и связь, 1989.
12. Зайдлер Е. Системы передачи дискретной информации. — М.: Связь, 1977.

Учебно-методические материалы

-

Электронные учебно-методические комплексы

13. Щуплов В.В., Котова Ю.Е. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине ТЭС. Режим доступа: elib.gstu.by.
14. Щуплов В.В., Котова Ю.Е. Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по дисциплине ТОИИТ. Режим доступа: elib.gstu.by.

Список литературы сверен М. (Котова Ю.Е.)

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

15. Пакет прикладных математических программ Scilab или аналогичный.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование характеристик линейно-частотно-модулированного (ЛЧМ) сигнала.
2. Моделирование дискретных сигналов.
3. Исследование видов модуляции при передаче цифровой информации по каналу связи.
4. Исследование воздействия сигналов и помех на звенья каналов связи.
5. Исследование помехоустойчивости модулированных колебаний.
6. Исследование эффективных кодов.
7. Исследование корреляционного приемника.
8. Исследование методов частотного и фазового разделения сигналов.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Теория электросвязи» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием лабораторных стендов. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденного ректором университета 14.10.2014.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Теория электросвязи» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

– контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);

– управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);

– собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (зачету), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (электронный курс дисциплины).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом специальности 1-36 04 02 первой степени высшего образования. Ее компоненты представлены:

– требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

– шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

– критериями оценок, разработанными учреждением образования;

– инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-13, ПК-22);

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1–АК-9, СЛК-1–СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет) формах. (АК-1–АК-9, СЛК-1–СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также зачета (АК-1–АК-9, СЛК-1–СЛК-6, ПК-13, ПК-22).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Системы телекоммуникаций	ПЭ	Ника <i>В</i>	протокол №9 от 29.10.2016