

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

09.12.2015

Регистрационный № УД- 45 /уч.

РАДИОПРИЕМНЫЕ И РАДИОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

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;
- учебными планами учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № 13 6-1-18/уч. от 17.09.2013, № 13 6-1-01/уч. от 15.02.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.А. Храбров, доцент кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н., доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

П.Н. Анисим, ведущий инженер по электронной технике СООО «Гомельский приборостроительный завод».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого» (протокол № 3 от 15.10.2015);

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

(протокол № 4 от 30.11.2015); *Уоп - 05-13/уч.*

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

(протокол № от);

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

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Радиоприемные и радиопередающие устройства» 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 в области радиотехники, позволяющих анализировать и проектировать радиоприемные и радиопередающие устройства.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов построения радиопередатчиков и радиоприемников;
- ознакомление с разновидностями наиболее распространенных узлов, применяемых в радиоприемных и радиопередающих устройствах;
- изучение методов проектирования радиоприемных и радиопередающих устройств, методов их отладки с помощью радиоизмерительных приборов.

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

Учебная дисциплина «Радиоприемные и радиопередающие устройства» входит в состав цикла дисциплин специализации. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Цифровая электроника», «Микроэлектроника и микросхемотехника».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Радиоприемные и радиопередающие устройства» 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-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

– АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-10. Пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций.
- 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-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Радиоприемные и радиопередающие устройства» студент должен:

знать:

- классификацию, основные свойства и области применения радиоприемных и радиопередающих устройств;
- особенности построения структурных и принципиальных схем радиотехнических устройств;
- методику расчета параметров радиопередатчиков и радиоприемников;
- методику расчета узлов радиопередатчиков и радиоприемников;

уметь:

- выбирать оптимальный тип радиоприемных и радиопередающих устройств для работы в заданном диапазоне частот с обеспечением заданных характеристик;
 - производить расчет выбранного типа радиоприемных и радиопередающих устройств для обеспечения требуемых параметров и характеристик;
- приобрести навыки:
- анализа параметров, характеризующих режим работы узлов радиоприемных и радиопередающих устройств;
 - исследования работы структурных и принципиальных схем радиотехнических устройств;
 - проектирования и расчета устройств радиосвязи, радиоуправления, контроля и обработки радиосигналов.

Программа дисциплины рассчитана на объем 238 учебных часов, из них аудиторных – 128. Примерное распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 64 часов; лабораторных работ – 32 часа; практических занятий – 32 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 6,5. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 3,4

Семестр – 6,7

Лекции – 64 часов

Лабораторные занятия – 32 часа

Практические занятия – 32 часа

Всего аудиторных занятий – 128 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 6 семестр

Зачет – 7 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы техники радиосвязи.

Тема 1.1. Классификация радиосигналов.

Формирование и преобразование радиосигналов. Классификация радиопередающих и радиоприемных устройств. Формирование и преобразование радиосигналов.

Тема 1.2. Структурные и принципиальные схемы радиоустройств.

Структурные схемы радиопередатчиков и радиоприемников. Различие структурных схем передатчиков и приемников в зависимости от их назначения и от условий эксплуатации.

Анализ основных характеристик и параметров радиоприемных устройств. Различие принципиальных схем передатчиков и приемников в зависимости от их назначения и от условий эксплуатации. Особенности схем передатчиков и приемников подвижной радиосвязи.

Тема 1.3. Устройства радиосвязи с уплотнением сигналов.

Временное и частотное уплотнение радиосигналов. Применение компрессии при передаче и экспандирования (декомпрессии) при приеме сигналов.

Устройства радиосвязи с разделением по форме сигналов.

Тема 1.4. Автогенераторы высоких частот.

Стабилизация частоты задающих генераторов передатчиков и гетеродинов приемников. Плавная и дискретная перестройка частоты генераторов. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты с петлей фазовой автоподстройки частоты.

Раздел 2. Модуляторы и демодуляторы в радиосвязи

Тема 2.1. Модуляторы сигналов.

Принципы работы амплитудного и однополосного модулятора, спектральный анализ их выходных сигналов. О. Устройства модуляции и кодирования сигналов в высоконадежных помехоустойчивых системах радиосвязи.

Тема 2.2. Демодуляторы сигналов.

Амплитудный детектор и однополосный демодулятор. Фазовый и частотный детекторы. Детекторы сигналов стереовещания.

Раздел 3. Усилители в радиопередающих и радиоприемных устройствах

Тема 3.1. Усилители радиочастоты.

Устройства предварительной селекции и высокочастотные усилители. Способы снижения внутренних шумов входных усилителей. Устройства автоматической регулировки усиления в каскадах приемников. Способы снижения внутренних шумов входных усилителей.

Тема 3.2. Усилители промежуточной частоты

Преобразователи частоты и усилители промежуточной частоты в супергетеродинных приемниках с использованием фильтров сосредоточенной селекции и пьезокерамических фильтров.

Исследование систем фазовой автоподстройки частоты в синтезаторах сетки частот радиопередатчиков и в гетеродинах радиоприемников. Исследование характеристик шумоподобных сигналов. Проверка надежного приема сигнала в условиях сильных помех при соотношении сигнал/шум меньше единицы.

Расчет транзисторного усилителя СВЧ по схеме с общей базой.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шестой семестр								
1	Основы техники радиосвязи	48	16		16			
1.1	Классификация радиосигналов	6	2		4			Защита ЛР
1.2	Структурные и принципиальные схемы радиоустройств	22	4		4			Защита ЛР
1.3	Устройства радиосвязи с уплотнением сигналов	14	4		4			Защита ЛР
1.4	Автогенераторы высоких частот	6	6		4			Защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
Седьмой семестр								
2	Модуляторы и демодуляторы в радиосвязи	8	12		12			
2.1	Модуляторы сигналов	4	8		8			Защита ЛР
2.2	Демодуляторы сигналов	4	4		4			Защита ЛР
3	Усилители в радиопередающих и радиоприемных устройствах	8	4		4			
3.1	Усилители радиочастоты	4	4		4			Защита ЛР
3.2	Усилители промежуточной частоты	4						Опрос
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	64	32		32			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Радиопередающие устройства.: Учебн. для вузов / Под общ. ред. Шахгильдяна В.В. – М. – Радио и связь. – 1990. – 431 с.
2. Радиоприемные устройства / Под ред. А.П. Жуковского. – М.: Высш. шк., 1989.
3. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. – Мн.: Высш. шк., 1991.

Дополнительная литература

4. Волков Л.Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: Учебное пособие. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 392 с: ил.
5. Радиоприемные устройства. : Учебн. для вузов / Головин О.В., Фомин Н.Н., Буга Н.Н. – М. – 2003. – 560 с.
6. Мамчев Г.В., Основы радиосвязи и телевидения. Учебное пособие для вузов. – М: Горячая линия-Телеком, 2007. – 416 с: ил.
7. Радиоприемные устройства. Под ред. Фомина Н.Н. – М. – Радио и связь. – 2003. – 515 с.
8. Устройства генерирования и формирования радиосигналов / Л.А. Белов, В.А. Богачёв, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – М.: Радио и связь, 1994.
9. Каганов В.И. Радиотехника + компьютер + Mathcad. М., Горячая линия – Телеком., 2001. – 416 с.
10. Проектирование радиопередатчиков / В.В. Шахгильдян, В.А. Власов, Б. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. – М.: Радио и связь, 2000.
11. Проектирование радиоприемных устройств/ Под ред. А.П.Сиверса. – М.: Сов. радио, 1976.
12. Ред Э.Т. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике: схемы, блоки, 50-омная техника: Пер. с нем. – М. – Мир. –1990.
13. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко-Трендз. – 1998.
14. ГОСТ 24375-80 Радиосвязь. Термины и определения.
15. ГОСТ 30170-95. Системы радиосвязи с использованием шумоподобных сигналов. Общие требования.

16. Тепляков И.М. Радиолнии космических систем передачи информации. – М.: Советское радио. – 1975.

Учебно-методические материалы

17. Храбров Е.А., Котова Ю.Е. Лабораторный практикум по курсу «Радиоприемные и радиопередающие устройства» для студентов дневной формы обучения специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника». – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – 110 с.

18. Устройства приема и обработки радиосигналов в системах подвижной радиосвязи. Микушин А.В. /Сиб. Гос. Университет телекоммуникаций и информатики./ <http://digteh.ru/WLL/> Дата последнего обновления файла 29.04.2010. Дата обращения к файлу 16.01.2016.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Храбров, Е.А.; Котова, Ю.Е. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Радиопередающие и радиоприемные устройства» для студентов специальности 1-36 04 02 Промышленная электроника. – 2014. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/10329>.

Список литературы сверх АМ (Котова И.В.)

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

–

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование амплитудного детектора.
2. Анализ работы частотного детектора.
3. Исследование синхронного детектора.
4. Анализ влияния элементов аналогового и цифрового амплитудных детекторов на их выходные сигналы.
5. Исследование влияния амплитуд и частот сигналов модуляции и несущей на работу частотного и фазового детекторов.
6. Исследование работы трехточечной схемы автогенератора, двухтактной схемы автогенератора и автогенератора с трансформаторной связью.
7. Анализ работы высокочастотного генератора с внешним возбуждением.
8. Анализ работы космической линии радиосвязи.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Расчет корреляционной функции синусоидального сигнала.

2. Расчет энергетического спектра при корреляционной функции любого вида.
3. Прохождение сигнала с линейной частотной модуляцией через звено 2 порядка.
4. Решение уравнения генератора.
5. Расчет огибающей и фазы двухчастотного сигнала.
6. Расчет комбинационного спектра двухчастотного сигнала.
7. Расчет автогенератора.
8. Расчет параметров кварцевого резонатора.
9. Синхронизация автогенератора.
10. Характеристики дискриминатора.
11. Исследование систем фазовой автоподстройки частоты.

Технологии обучения

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

Лабораторные и практические занятия проводятся с использованием персональных компьютеров. 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 «Радиопередающие и радиоприемные устройства» 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 (экзамену), 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 высшего образования первой степени. 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-10, ПК-13, ПК-14);

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, экзамен) формах. (АК-1–АК-9, СЛК-1–СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также зачета и экзамена (АК-1–АК-9, СЛК-1–СЛК-6, ПК-10, ПК-13, ПК-14).

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)
Цифровая электроника	ПЭ	Няня (ор)	протокол №3 от 15.10.2015
Микроэлектроника и микросхемотехника	ПЭ	Няня (ор)	протокол №3 от 15.10.2015