

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и менеджменту качества  
Е. Н. Живицкая  
22.01.2015г.

Регистрационный № УД -4-161/р.

**«Радиоавтоматика»**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности  
1-39 01 02 Радиоэлектронные системы

Кафедра радиотехнических систем

Всего часов по дисциплине	120
Зачетных единиц	3

2014 г.

Составитель: С.А. Ганкевич, кандидат технических наук, доцент

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе типовой учебной программы «Радиоавтоматика», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 г., регистрационный номер № ТД – \_\_\_\_\_ /тип. \_\_\_\_\_ и учебного плана специальности 1-39 01 02 Радиоэлектронные системы.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры радиотехнических систем

протокол № 9 от 19.05.2014

Заведующий кафедрой

И. Ю. Малевич

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета радиотехники и электроники учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 1 от 22.09.2014

Председатель

А.В. Короткевич

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-39 01 02	Радиоэлектронные системы	2	4	60	34	16	10	-	Зачет

#### Место дисциплины

Учебная дисциплина «Радиоавтоматика» относится к циклу специальных дисциплин и обеспечивает базовую теоретическую и инженерную подготовку. Предметом ее изучения являются автоматические системы, широко используемые в радиоэлектронных системах различного назначения для решения задач селекции, фильтрации, демодуляции, синхронизации сигналов, стабилизации их частоты, амплитуды и для решения других задач.

Цель учебной дисциплины: изучение общих принципов построения систем радиоавтоматики, овладение методами анализа, синтеза и проектирования систем на основе современной элементной базы.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний в области современных систем автоматического управления, используемых в радиоэлектронных системах различного назначения;
- изучение принципов построения, функциональных и структурных схем типовых систем радиоавтоматики;
- овладение методами математического описания и анализа линейных, нелинейных и цифровых систем радиоавтоматики, методами синтеза и проектирования систем; формирование навыков анализа основных показателей качества систем радиоавтоматики, моделирования, синтеза и проектирования систем.

В результате изучения учебной дисциплины «Радиоавтоматика» формируются следующие компетенции:

#### академические:

- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владение системным и сравнительным анализом;
- умение работать самостоятельно;
- владение междисциплинарным подходом при решении проблем;
- использование основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

**социально-личностные:**

- способность к социальному взаимодействию;
- обладание способностью к межличностным коммуникациям;
- способность к критике и самокритике;
- умение работать в команде;

**профессиональные:**

- способность анализировать состояние научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников, определять цели и формулировать задачи проектирования;
- умение согласовывать технические задания, требования и условия на проектирование отдельных подсистем и устройств;
- способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование принимаемых решений;
- умение проектировать конструкции электронных средств;
- способность выбирать оптимальные проектные решения, отвечающие целям функционирования и обеспечения заданных характеристик объекта;
- умение разрабатывать техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия;
- участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем;
- выполнение программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;
- составление обзоров и отчетов по результатам исследований;
- осуществление передачи своих знаний, умений и навыков другим лицам в рамках действующего законодательства.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- принципы построения, функциональные и структурные схемы типовых систем радиоавтоматики;
- методы математического описания и анализа линейных, нелинейных и цифровых систем, методы синтеза и проектирования систем радиоавтоматики;

уметь:

- анализировать системы радиоавтоматики по основным показателям качества: быстродействию, точности, устойчивости;
- разрабатывать аналоговые и цифровые системы радиоавтоматики;
- оптимизировать структуру и параметры системы радиоавтоматики, используя стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и практических задач радиоэлектроники;

владеть:

- методами расчета основных параметров устройств и систем радиоавтоматики в типовых режимах;

- навыками компьютерного моделирования систем радиоавтоматики и их отдельных блоков.

**иметь представление:**

- о современных тенденциях и направлениях развития в области систем радиоавтоматики.

**1.1 Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины.**

№ п.п.	Название дисциплины	Раздел, темы
1	Физика	Электричество и магнетизм
2	Математика	1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и линейные операции над ними. 2. Дифференциальное исчисление. 3. Векторные и комплексные функции скалярного аргумента. Многочлены. Комплексные числа и действия над ними. 4. Интегральное исчисление. 5. Дифференциальные уравнения. 6. Функции комплексной переменной. Вычеты аналитических функций, их вычисление. 7. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. 8. Разностные уравнения. Дискретные преобразования. 9. Случайные величины. Числовые характеристики скалярных случайных величин.
3	Теоретические основы радиоэлектроники	1. Линейные цепи с постоянными параметрами. 2. Прохождение детерми-

		<p>нированных сигналов через линейные цепи.</p> <p>3.Нелинейные цепи и методы их анализа.</p> <p>4.Основные характеристики случайных сигналов.</p> <p>5.Прохождение случайных сигналов через линейные цепи.</p> <p>6.Прохождение случайных сигналов через нелинейные цепи.</p> <p>7. Элементы оптимальной линейной фильтрации сигналов</p>
--	--	--

## 1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	Введение	<p>Понятие систем радиоавтоматики. Связь теории радиоавтоматических систем с общей теорией автоматического управления. Краткие сведения об истории развития систем радиоавтоматики и роли отечественных ученых в этом развитии.</p> <p>Основные принципы управления (регулирования), используемые в системах радиоавтоматики. Замкнутые и разомкнутые системы радиоавтоматики. Воздействия, оказывающие влияние на контур управления: задающие и мешающие. Сравнение разомкнутого и замкнутого контуров.</p> <p>Классификация систем радиоавтоматики по виду параметра радиосигнала (фаза, частота, временной сдвиг, направление прихода и т.п.), рассматриваемого в качестве задающего воздействия; по характеру уравнения, описывающего поведение системы; по поведению системы в условиях априорной неопределенности статистических характеристик задающего воздействия и помех и другим признакам.</p>
<b>Раздел 1. Типовые системы радиоавтоматики</b>		
1	Функциональные и структурные схемы типовых систем радиоавтоматики	<p>Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики: системы частотной и фазовой автоподстройки, системы углового сопровождения, системы слежения за временным положением импульсных сигналов. Принципы функционирования, основные области применения.</p> <p>Основные элементы структурных схем и их математическое описание. Обобщенная функциональная и структурная схемы следящей системы. Уравнение, описывающее поведение обобщенной следящей системы.</p> <p>Функциональная и структурная схемы системы автоматической регулировки усиления (АРУ). Особенности АРУ.</p>
2	Элементы систем радиоавтоматики и их характеристики	<p>Дискриминаторы: фазовые, частотные, угловые. Функциональные схемы, принципы функционирования, статистические характеристики.</p> <p>Объекты управления систем радиоавтоматики: управляемые генераторы, устройства управляемой задержки, устройства управления положением диаграмм направленности антенн. Функциональные схемы, регулировочные характеристики, принципы функционирования.</p> <p>Фильтры и их роль в формировании управляющего напряжения.</p>
<b>Раздел 2. Математическое описание линейных непрерывных радиоавтоматических систем и звеньев</b>		
3	Методы описания линейных непрерывных систем и звеньев	<p>Общая характеристика методов. Временные и частотные методы исследования систем радиоавтоматики.</p> <p>Дифференциальные уравнения. Методика составления дифференциальных уравнений. Операторная форма записи. Операторный коэффициент передачи.</p> <p>Передаточная функция. Переходная функция и переходная характеристика.</p> <p>Весовая функция. Частотная передаточная функция. Амплитудно-фазовая частотная характеристика. Связь рассмотренных характеристик.</p> <p>Использование логарифмических частотных характеристик. Асимптотическая ЛАХ. Методика построения.</p>

		<p>Соединение звеньев систем радиоавтоматики. Преобразование структурных схем линейных систем. Правила структурных преобразований.</p> <p>Передаточная функция замкнутой системы. Передаточная функция разомкнутой системы. Передаточные функции от воздействия к ошибке и от возмущения к ошибке. Методика определения передаточных функций.</p> <p>Типовые передаточные функции систем радиоавтоматики.</p> <p>Типовые динамические звенья систем радиоавтоматики. Классификация, временные и частотные характеристики. Модели типовых звеньев.</p>
<b>Раздел 3. Устойчивость линейных непрерывных систем радиоавтоматики</b>		
4	Анализ устойчивости линейных непрерывных систем	<p>Понятие устойчивости систем радиоавтоматики. Анализ устойчивости с помощью алгебраических и частотных критериев. Физический смысл частотного критерия устойчивости. Особенности годографов систем, содержащих интеграторы. Запас устойчивости по амплитуде и фазе. Абсолютно устойчивые и условно устойчивые системы. Использование при анализе устойчивости логарифмических амплитудно- и фазочастотных характеристик систем и ее отдельных звеньев.</p>
<b>Раздел 4. Анализ качества работы автоматической системы</b>		
5	Анализ качества переходных процессов	<p>Показатели качества переходного процесса. Методы оценки быстродействия (длительности переходного процесса) системы управления; прямые и косвенные. Интегральные оценки быстродействия. Частотные показатели качества</p>
6	Анализ точности при детерминированных и случайных воздействиях	<p>Анализ точности при детерминированных воздействиях. Динамическая ошибка слежения. Коэффициенты ошибки. Методы вычисления коэффициентов ошибки. Понятие астатизма следящей системы. Динамические ошибки в следящих системах с астатизмом различного порядка.</p> <p>Определение статистических характеристик случайных процессов в линейных системах радиоавтоматики в установившемся режиме. Определение дисперсии с помощью стандартных интегралов. Понятие эквивалентной шумовой полосы пропускания следящей системы. Примеры расчета дисперсии ошибки слежения. Понятие памяти следящих систем при замираниях сигнала и действии шумов.</p> <p>Оптимизация параметров линейных систем с учетом требований, предъявляемых к их точности, быстродействию, помехоустойчивости.</p> <p>Особенности анализа процессов в линейных нестационарных системах.</p>
7	Анализ систем радиоавтоматики в пространстве состояний	<p>Векторные дифференциальные уравнения систем радиоавтоматики. Методика составления, структурные схемы, соответствующие векторным дифференциальным уравнениям. Определение матрицы перехода. Применение метода для интегральной оценки качества.</p>
<b>Раздел 5. Нелинейные системы радиоавтоматики</b>		
8	Анализ нелинейных систем	<p>Основные виды нелинейностей, присущие типовым элементам радиоавтоматики. Нелинейные режимы радиотехнических следящих систем. Захват и срыв сопровождения. Полоса удержания и полоса захвата. Краткая характеристика методов анализа нелинейных систем радиоавто-</p>



		<p>матики: метода кусочно-линейной аппроксимации, метода гармонической линеаризации, метода фазовой плоскости и др.</p> <p>Статистическая линеаризация нелинейных характеристик. Применение метода статистической линеаризации для анализа стационарных режимов и срыва слежения.</p>
<b>Раздел 6. Проектирование систем радиоавтоматики</b>		
9	Синтез передаточных функций систем радиоавтоматики	<p>Постановка задачи. Определение желаемой передаточной функции разомкнутой системы. Определение передаточных функций корректирующих устройств. Последовательные корректирующие устройства. Параллельные корректирующие устройства. Жесткая обратная связь. Гибкая обратная связь. Сравнение последовательных и параллельных корректирующих устройств.</p> <p>Моделирование систем радиоавтоматики.</p>
<b>Раздел 7. Дискретные системы радиоавтоматики</b>		
10	Математическое описание дискретных систем	<p>Системы прерывистого регулирования. Дискретные системы; системы с конечным временем съема данных; системы с экстраполяторами. Условия эквивалентности свойств дискретных и непрерывных систем управления. Выбор периода дискретизации. Методы математического описания дискретных систем с помощью разностных уравнений; с помощью Z-преобразования и билинейного W- преобразования. Понятие типового дискретного звена и его описание с помощью разностного уравнения, передаточной функции и импульсной переходной (весовой) функции. Соединение дискретных звеньев и передаточные функции этих соединений. Понятие передаточной функции замкнутой и разомкнутой систем. Передаточные функции замкнутой системы по ошибке относительно задающего и возмущающего воздействий.</p>
11	Оценка качества управления дискретными системами	<p>Устойчивость дискретных систем управления и ее физический смысл. Алгебраический и частотный методы анализа устойчивости дискретных систем. Использование W-преобразования для анализа устойчивости дискретных систем на логарифмической плоскости. Показатели качества управления дискретными системами управления. Оценка ошибок слежения в установившемся режиме при детерминированных воздействиях. Анализ поведения дискретной системы при наличии случайных воздействий. Оценка дисперсии ошибки слежения в стационарном режиме.</p>
<b>Раздел 8. Цифровые системы радиоавтоматики</b>		
12	Общие сведения, элементы цифровых систем.	<p>Преимущества и недостатки цифровых систем управления по сравнению с аналоговыми. Обобщенная функциональная схема. Цифровые временные, фазовые, частотные дискриминаторы. Цифровые фильтры систем радиоавтоматики: синтез передаточной функции цифрового фильтра, реализация цифровых фильтров в аппаратной и программной формах. Цифровые объекты управления (генераторы опорных сигналов, синтезаторы частоты и др.) Функциональные схемы цифровых систем фазовой автоподстройки, слежения за задержкой и др.</p>
13	Методы анализа и	Математическое описание, структурные схемы цифровых систем.

	проектирование цифровых систем	<p>Методы анализа цифровых систем. Метод сведения к линейным дискретным системам. Квазинепрерывный метод анализа. Особенности проектирования цифровых систем при аппаратной и программной реализации.</p> <p>Микропроцессоры и программируемые логические интегральные схемы в системах радиоавтоматики.</p>
<b>Раздел 9. Оптимальная фильтрация в системах радиоавтоматики</b>		
14	Синтез оптимальных линейных фильтров.	<p>Общие понятия оптимальности управления. Критерии оптимизации. Задачи оптимального синтеза. Синтез линейной части контура системы управления, как задача оптимальной линейной фильтрации. Фильтры Винера и Калмана. Условия физической реализуемости фильтров. Определение импульсной переходной (весовой) функции и комплексного коэффициента передачи оптимального линейного фильтра. Структура оптимального фильтра. Потенциальная точность системы управления, использующей оптимальный фильтр.</p> <p>Тенденции и перспективы развития систем радиоавтоматики и методов их проектирования.</p>

## 2. Информационно-методическая часть

### 2.1 Литература

#### 2.1.1 Основная

- 2.1.1.1 Коновалов, Г. Ф. Радиоавтоматика : учебник для вузов по спец. «Радиотехника» / Г. Ф. Коновалов. – М. : ИПРЖР, 2003. – 288с.
- 2.1.1.2. Радиоавтоматика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Бесекерского. – М. : Высш. шк., 1985.–271с.
- 2.1.1.3 Первачев, С. В. Радиоавтоматика : учебник для вузов / С. В. Первачев. – М. : Радио и связь, 1982. – 295с.
- 2.1.1.4 Арсеньев Г.Н., Зайцев Г.Ф. Радиоавтоматика. Ч.1. Теория линейных непрерывных систем автоматического управления РЭС. Учебник для вузов/ Г.Н. Арсеньев, Г.Ф. Зайцев –М.: САЙНС-ПРЕСС, 2008.– 480 с.
- 2.1.1.5 Арсеньев Г.Н., Зайцев Г.Ф. Радиоавтоматика. Ч.2. Теория дискретных и оптимальных систем автоматического управления РЭС. Учебник для вузов/ Г.Н. Арсеньев, Г.Ф. Зайцев .–М.: САЙНС-ПРЕСС, 2008.–480с.

#### 2.1.2 Дополнительная

- 2.1.2.1 Соколов А.И., Юрченко Ю.С. Радиоавтоматика: учеб. пособие для вузов /А.И. Соколов, Ю.С. Юрченко. – М.: Академия, 2011.–272с.
- 2.1.2.2 Цифровые системы фазовой синхронизации / под ред. М. И. Жодзишского. – М. : Сов. радио, 1980. – 208с.
- 2.1.2.3 Арсеньев, Г. Н. Автоматические устройства радиоэлектронных систем / Г. Н. Арсеньев, В. В. Деркач. – М. : Радиотехника, 2006. – 408 с.

- 2.1.2.4 Первачев, С. В. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем / С. В. Первачев, А. А. Валуев, В. М. Чиликин. – М. : Сов. радио, 1973.– 487с.
- 2.1.2.5 Гуткин, А. С. Проектирование радиосистем и радиоустройств / А. С. Гуткин. – М. : Радио и связь, 1986. – 288с.
- 2.1.2.6 Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления / А. А. Ерофеев. – СПб. : Политехника, 2003.– 302с.
- 2.1.2.7 Востриков, А. С. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. – М. : Высш. шк., 2004.– 365с.
- 2.1.2.8 Журавлев, В. И. Поиск и синхронизация в широкополосных системах / В. И. Журавлев. – М. : Радио и связь, 1986.– 240с.
- 2.1.2.9 Бесекерский, В. А. Теория автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. – СПб. : Профессия, 2004. – 752с.
- 2.1.2.10 Артемьев, В. М. Локационные системы роботов : справ. пособие / В. М. Артемьев. – Минск : Выш. шк., 1988. – 222с.
- 2.1.2.11 Гитис, З. И. Техническая кибернетика : учебник для радиотех. вузов / З. И. Гитис, Г. А. Данилович, В. И. Самойленко. – М. : Сов. радио, 1969.– 488 с.
- 2.1.2.12 Артемьев, В. М. Справ. пособие по методам исследования радиоэлектронных следящих систем / В. М. Артемьев. – Минск : Выш. шк., 1984. – 168с.
- 2.1.2.13 Куо, Б. Теория и проектирование цифровых систем управления / Б. Куо ; пер. с англ. – М. : Машиностроение, 1986. – 448с.
- 2.1.2.14 Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB : учебный курс / Ю. Лазарев. – СПб. : Питер; Киев : Изд.группа ВНУ, 2005. –512с
- 2.1.2.15 Хернитер, М. Е. Multisim. Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств / М. Е. Хернитер; пер. с англ. – Изд. дом «ДМК-пресс», 2006. – 488 с.

## **2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения**

### **2.2.1 Наглядные пособия и методические указания**

- 2.2.1.1 Ганкевич, С.А. Исследование линейной модели следящей системы: Метод. указ. к лаб. работе по курсу «Радиоавтоматика» для студ. спец. 1- 39 01 01 «Радиотехника», 1-39 01 02 «Радиоэлектронные системы» и студ. спец. 1-39 01 03 «Радиоинформатика»/ С.А. Ганкевич, Г.Н. Демидович. – Мн.: БГУИР, 2005 – 31 с.
- 2.2.1.2 Ганкевич, С.А. Исследование методов коррекции следящих систем: Метод. указ. к лаб. работе по курсу «Радиоавтоматика» для студ. спец. 1-39 01 01 «Радиотехника», 1-39 01 02 «Радиоэлектронные системы» и курсу «Автоматика информационных систем» для студ. спец. 1-39 01 03 «Радиоинформатика»/ С.А. Ганкевич. – Мн.: БГУИР, 2006 – 27 с.: ил.
- 2.2.1.3 Ганкевич, С.А. Исследование типовых динамических звеньев следящих систем: метод. пособие к лаб. работе по дисциплине «Радиоавтоматика» » для студ. спец. 1-39

01 01 «Радиотехника» и дисциплине «Автоматика информационных систем» для студ. спец. 1-39 01 03 «Радиоинформатика»/ С.А. Ганкевич. – Минск: БГУИР, 2010 – 22 с.

2.2.1.4 Ганкевич, С.А. Элементы цифровых систем радиоавтоматики: метод. пособие к лабораторной работе по дисциплинам «Радиоавтоматика» » для студ. спец. 1-39 01 01 «Радиотехника», «Автоматика информационных систем» для студ. спец. 1-39 01 03 «Радиоинформатика», «Автоматическое управление в системах цифровой радиосвязи» для студентов по направлению специальности 1-39 01 01-02 Радиотехника (техника цифровой радиосвязи) / С.А. Ганкевич.– Минск: БГУИР, 2011. – 22 с.

2.2.1.5 Ганкевич, С.А. Радиоавтоматика: Практикум для студ. спец. I-39 01 01 «Радиотехника», I- 39 01 02 «Радиоэлектронные системы», I-39 01 04 «Радиоэлектронная защита информации » : В 2 ч. Ч.1: Линейные системы /С.А.Ганкевич.— Мн.: БГУИР, 2007. — 59 с.

2.2.1.6 С.А.Ганкевич. Радиоавтоматика: Практикум для студ. спец. I-39 01 01 «Радиотехника», I- 39 01 02 «Радиоэлектронные системы», I-39 01 04 «Радиоэлектронная защита информации» дневн. формы обуч. В 2 ч. Ч. 2: Нелинейные и дискретные системы радиоавтоматики.//Ганкевич С.А -Мн.: БГУИР, 2010. — 78с.

## 2.2.2 Перечень компьютерных программ и технических средств обучения

2.2.2.1 Класс ПЭВМ с операционной системой WINDOWS.

2.2.2.2 Программный пакет MATLAB.

## 2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
3	Методы описания линейных непрерывных систем и звеньев	Составление и преобразование структурных схем, составление дифференциальных уравнений, определение передаточных функций.	2.2.1.5
4	Анализ устойчивости линейных непрерывных систем	Оценка устойчивости с использованием алгебраических и частотных критериев.	2.2.1.5
6	Анализ точности при детерминированных и случайных воздействиях	Расчет динамической и флюктуационной ошибок, эквивалентной шумовой полосы, оптимизация системы по критерию минимума среднего квадрата ошибки	2.2.1.5
10	Математическое описание дискретных систем	Составление структурных схем, разностных уравнений, передаточных функций.	2.2.1.6
11	Анализ показателей качества дискретных систем	Оценка устойчивости и точности.	2.2.1.6

#### 2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
3	Исследование типовых динамических звеньев следящих систем	Исследование влияния параметров типовых динамических звеньев следящих систем на временные и частотные характеристики	2.2.1.3
5,6	Исследование линейной модели системы радионавтоматики.	Исследование процессов, протекающих в линейных непрерывных радиоэлектронных следящих системах, определение характеристик переходного и установившегося режимов работы систем при типовых входных воздействиях, а также анализ устойчивости замкнутой системы по годографу, ЛАЧХ и ЛФЧХ системы в разомкнутом состоянии	2.2.1.1
9	Исследование методов коррекции автоматических систем	Исследование основных методов коррекции следящих систем, характеристик корректирующих звеньев и их влияния на показатели качества следящих систем.	2.2.1.2
12	Исследование цифровой модели системы радионавтоматики	Изучение функциональных узлов цифровых систем радионавтоматики и их характеристик, исследование физических процессов, параметров и характеристик цифровой системы	2.2.1.4

### 3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
	Введение	2		-	2	Текущий контроль
1	Функциональные и структурные схемы типовых систем радиоавтоматики	2		-	4	Текущий контроль
2	Элементы систем радиоавтоматики и их характеристики	2		-	4	Текущий контроль
3	Методы описания линейных непрерывных систем и звеньев	2	2	4	4	Отчет по лабораторной работе, тесты
4	Анализ устойчивости линейных непрерывных систем	2	2	-	4	Контрольный опрос
5	Анализ качества переходных процессов	2		2	2	Отчет по лабораторной работе., тесты
6	Анализ точности при детерминированных и случайных воздействиях	4	2	2	6	Отчет по лабораторной работе., тесты
7	Анализ систем радиоавтоматики в пространстве состояний	2			4	Текущий контроль
8	Анализ нелинейных систем	2			4	Текущий контроль
9	Синтез передаточных функций систем радиоавтоматики	4		4	6	Отчет по лабораторной работе., тесты
10	Математическое описание дискретных систем	2	2		4	Контрольный опрос
11	Оценка качества управления дискретными системами	2	2		4	Контрольная работа
12	Общие сведения, элементы цифровых систем.	2		4	2	Отчет по лаб. работе., тесты
13	Методы анализа и проектирование цифровых систем	2			4	Текущий контроль
14	Оптимальная фильтрация в системах радиоавтоматики. Синтез оптимальных линейных фильтров	2			6	Текущий контроль
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	34	10	16	60	

#### 4 Рейтинг-план дисциплины

«Радиоавтоматика»

для студентов

дневной формы обучения

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану, форма обучения)

Специальности 1-39 01 02 Радиоэлектронные системы

курс 2, семестр 4, 2014 /2015 учебный год.

Количество часов по учебному плану 120, в т.ч. аудиторная работа 60, самостоятельная работа 60

Доцент Ганкевич С.А.

Кафедра радиотехнических систем

Рекомендовано на заседании кафедры РТС

Протокол № 9  
от 19.05.2014.

Зав. кафедры РТС

Малевич И.Ю.

Преподаватель

Ганкевич С.А.

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1$ ) $vk_1=0,3$		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2$ ) $vk_2=0,3$		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3$ ) $vk_3=0,4$		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент от-метки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент от-метки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент от-метки	
1. Лекционные занятия		$k_{11}=0,4$		$k_{12}=0,4$		$k_{13}=0,4$	
1-5	15.03.2015						
6-11			15.04.2015				
12-17					30.05.2015		
2. Практические занятия		$k_{21}=0,3$		$k_{22}=0,3$		$k_{23}=0,3$	
1	15.03.2015						
2,3			15.04.2015				
4,5					30.05.2015		
3. Лабораторные работы		$k_{31}=0,3$		$k_{32}=0,3$		$k_{33}=0,3$	
1	15.03.2015						
2,			15.04.2015				
3,4					30.05.2015		
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	IP

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ  
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)	Подпись заведующего кафедрой обеспечивающей учебную дисциплину по п.1
Приемо-передающие тракты радиосистем	РТС	–	Рекомендовать к утверждению Протокол №9 от 19.05.2014	
Радиосистемы передачи информации	РТС	–	Рекомендовать к утверждению Протокол №9 от 19.05.2014	
Радиолокация и радионавигация	РТС	–	Рекомендовать к утверждению Протокол №9 от 19.05.2014	
Радиоуправление	РТС	-	Рекомендовать к утверждению Протокол №9 от 19.05.2014	

Заведующий кафедрой

И. Ю. Малевич