

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и  
Николая Григорьевича Столетовых»**

**(ВлГУ)**

**Институт информационных технологий и радиоэлектроники**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор института**

**А.А.Галкин**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **РАДИОАВТОМАТИКА**

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Профиль/программа подготовки: Электронные цифровые устройства и системы

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Владимир 2021 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины : формирование базовых навыков применения основных положений теории автоматического управления для решения задач в радиотехнических устройствах и системах.

Задачи: подготовка в области радиотехники для профессиональной деятельности в проектно-конструкторской; производственно-технологической; научно-исследовательской; сервисно-эксплуатационной сферах

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Радиоавтоматика » отнесена к базовой части дисциплин (Б1.0.15)

Пререквизиты дисциплины: Основы кибернетики

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знает классификацию радиотехнических САУ и САР. Умеет составлять схемы радиоавтоматики и рассчитывать основные характеристики, проводить синтез структурных схем САУ с заданными показателями для конкретных условий. Владеет методикой формализации динамических систем в радиотехнических устройствах.	Тестовые вопросы
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает методы обработки и представления результатов при экспериментальных исследованиях процессов прохождения сигналов через различные радиотехнические структуры. ОПК-2.2. Умеет самостоятельно выполнять наблюдения и измерения при экспериментальных исследованиях в лабораторных условиях ОПК-2.3. Владеет навыками измерения параметров радиотехнических процессов и обработки полученных значений	Знает методы обработки и представления результатов при экспериментальных (иммитационных) исследованиях процессов в разных радиоэлектронных САУ. Умеет составлять схемы систем и их структурные преобразования; рассчитывать основные характеристики систем, исследовать свойства систем радиоавтоматики на моделях Владеет навыками применения пакетов Matlab/Simulink и Multisim для расчета и моделирования радиоэлектронных САУ	Тестовые вопросы

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 часов

Тематический план

форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Общие сведения по системам автоматического управления в радиотехнических устройствах	7	1	2	2	-	1	2	
2	Устройства автоматической стабилизации напряжений (АСН) питания	7	2-4	2	2	4	1	10	
3	Автоматическая регулировка усиления (АРУ)	7	5	2	2	-	1	3	Рейтинг-контроль 1
4	Реализация АРУ и ее элементов	7	6-8	2	2	4	1	10	
5	Автоматическая подстройка частоты (АПЧ)	7	9	2	2	-	1	3	
6	Реализация АПЧ и ее элементов	7	10-12	2	2	4	1	10	Рейтинг-контроль 2
7	Фазовая автоматическая подстройка частоты (ФАПЧ)	7	13	2	2	-	1	3	
8	Реализация ФАПЧ и ее элементов	7	14-16	2	2	4	1	10	
9	Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах	7	17, 18	2	2	2	1	3	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:				18	18	18		54	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР				-					
Итого по дисциплине				18	18	18		54	Зачет

##### 4.1. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Общие сведения по системам автоматического управления в радиотехнических устройствах  
Содержание: виды, характеристики и параметры систем автоматического управления в радиотехнических устройствах и системах

Тема 2. Устройства автоматической стабилизации напряжений (АСН) питания

Содержание: виды, характеристики и параметры АСН; структурные схемы: непрерывные и импульсные стабилизаторы напряжений; статические, динамические и частотные характеристики АСН



Тема 3. Автоматическая регулировка усиления (АРУ)

Содержание: виды, характеристики и параметры АРУ; структурные схемы

Тема 4. Реализация АРУ и ее элементов

Содержание: элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы; амплитудные детекторы; элементы контура управления; статические, динамические и частотные характеристики АРУ

Тема 5. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ)

Содержание: виды, характеристики и параметры АПЧ; структурные схемы

Тема 6. Реализация АПЧ и ее элементов

Содержание: элементы с управляемой частотой сигнала; частотные детекторы; элементы контура управления; статические, динамические и частотные характеристики АПЧ

Тема 7. Фазовая автоматическая подстройка частоты (ФАПЧ)

Содержание: виды, характеристики и параметры ФАПЧ; структурные схемы

Тема 8. Реализация ФАПЧ и ее элементов

Содержание: фазовые дискриминаторы; элементы контура управления; статические, динамические и частотные характеристики ФАПЧ

Тема 9. Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах

Содержание: элементы с цифровым управлением параметрами; использование современных цифровых аппаратно-программных средств

#### **4.2. Содержание практических занятий**

Тема 1. Общие сведения по системам автоматического управления в радиотехнических устройствах  
Содержание: характеристики и параметры систем автоматического управления в радиотехнических устройствах и системах

Тема 2. Устройства автоматической стабилизации напряжений (АСН) питания

Содержание: виды, характеристики и параметры АСН; схемы: непрерывные и импульсные стабилизаторы напряжений; статические, динамические и частотные характеристики АСН

Тема 3. Автоматическая регулировка усиления (АРУ)

Содержание: характеристики и параметры АРУ; структурные схемы

Тема 4. Реализация АРУ и ее элементов

Содержание: примеры схем с управляемым коэффициентом передачи; оценка статических, динамических и частотных характеристик АРУ

Тема 5. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ)

Содержание: характеристики и параметры АПЧ; схемы

Тема 6. Реализация АПЧ и ее элементов

Содержание: элементы с управляемой частотой сигнала; частотные детекторы; оценка статических, динамических и частотных характеристик АПЧ

Тема 7. Фазовая автоматическая подстройка частоты (ФАПЧ)

Содержание: характеристики и параметры ФАПЧ; схемы

Тема 8. Реализация ФАПЧ и ее элементов

Содержание: фазовые дискриминаторы; оценка статических, динамических и частотных характеристик ФАПЧ

Тема 9. Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах

Содержание: примеры элементов с цифровым управлением параметрами и современных аппаратно-программных средств

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Тема 2. Лабораторная работа 1. Исследование АСН

Содержание: статические, динамические и частотные характеристики

Тема 4. Лабораторная работа 2. Исследование АРУ

Содержание: статические, динамические и частотные характеристики

Тема 6. Лабораторная работа 3. Исследование АПЧ

Содержание: статические, динамические и частотные характеристики

Тема 8. Лабораторная работа 4. Исследование ФАПЧ

Содержание: статические, динамические и частотные характеристики

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### Вопросы рейтинг – контроля №1

1. Виды систем автоматического управления и стабилизации в радиотехнических устройствах
2. Характеристики и параметры систем автоматического управления в радиотехнических устройствах
3. Устройства автоматической стабилизации напряжений (АСН) питания
4. Виды, характеристики и параметры АСН
5. Структурные схемы: непрерывные и импульсные стабилизаторы напряжений
6. Статические, динамические и частотные характеристики АСН
7. Виды автоматической регулировки усиления (АРУ)
8. Характеристики и параметры АРУ
9. Структурные схемы систем АРУ
10. Реализация АРУ и ее элементов

#### Рейтинг-контроль 2

1. Элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы
2. Амплитудные детекторы и элементы контура управления в АРУ
3. Статические, динамические и частотные характеристики АРУ
4. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ): виды и структурные схемы
5. Характеристики и параметры АПЧ
6. Реализация АПЧ и ее элементов
7. Элементы с управляемой частотой сигнала
8. Частотные детекторы
9. Элементы контура управления АПЧ
10. Статические, динамические и частотные характеристики АПЧ

#### Рейтинг-контроль 3

1. Виды фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ)
2. Характеристики и параметры ФАПЧ; структурные схемы
3. Реализация ФАПЧ и ее элементов
4. Фазовые дискриминаторы
5. Элементы контура управления ФАПЧ
6. Статические, динамические и частотные характеристики ФАПЧ
7. Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах
8. Элементы с цифровым управлением параметрами в АСН и АРУ
9. Элементы с цифровым управлением параметрами в АПЧ и ФАПЧ
10. Цифровые аппаратно-программные средства в системах автоматического управления и стабилизации

### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

#### Вопросы к зачету

1. Виды систем автоматического управления и стабилизации в радиотехнических устройствах
2. Характеристики и параметры систем автоматического управления в радиотехнических устройствах
3. Устройства автоматической стабилизации напряжений (АСН) питания
4. Виды, характеристики и параметры АСН



5. Структурные схемы: непрерывные и импульсные стабилизаторы напряжений
6. Статические, динамические и частотные характеристики АСН
7. Виды автоматической регулировки усиления (АРУ)
8. Характеристики и параметры АРУ
9. Структурные схемы систем АРУ
10. Реализация АРУ и ее элементов
11. Элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы
12. Амплитудные детекторы и элементы контура управления в АРУ
13. Статические, динамические и частотные характеристики АРУ
14. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ): виды и структурные схемы
15. Характеристики и параметры АПЧ
16. Реализация АПЧ и ее элементов
17. Элементы с управляемой частотой сигнала
18. Частотные детекторы
19. Элементы контура управления АПЧ
20. Статические, динамические и частотные характеристики АПЧ
21. Виды фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ)
22. Характеристики и параметры ФАПЧ; структурные схемы
23. Реализация ФАПЧ и ее элементов
24. Фазовые дискриминаторы
25. Элементы контура управления ФАПЧ
26. Статические, динамические и частотные характеристики ФАПЧ
27. Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах
28. Элементы с цифровым управлением параметрами в АСН и АРУ
29. Элементы с цифровым управлением параметрами в АПЧ и ФАПЧ
30. Цифровые аппаратно-программные средства в системах автоматического управления и стабилизации

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

1. Характеристики и параметры систем автоматического управления в радиотехнических устройствах и системах
2. Виды, характеристики и параметры АСН;
3. Структурные схемы непрерывных стабилизаторов напряжений
4. Структурные схемы импульсных стабилизаторов напряжений
5. Статические, динамические и частотные характеристики АСН
6. Характеристики и параметры АРУ
7. Структурные схемы АРУ
8. Элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы
9. Амплитудные детекторы и элементы контура управления в АРУ
10. Статические, динамические и частотные характеристики АРУ
11. Виды, характеристики и параметры АПЧ
12. Структурные схемы АПЧ
13. Элементы с управляемой частотой сигнала
14. Частотные детекторы и элементы контура управления АПЧ
15. Статические, динамические и частотные характеристики АПЧ
16. Виды, характеристики и параметры ФАПЧ
17. Структурные схемы ФАПЧ
18. Фазовые дискриминаторы и элементы контура управления ФАПЧ
19. Статические, динамические и частотные характеристики ФАПЧ
20. Устройства с цифровым управлением параметрами в АСН
21. Устройства с цифровым управлением параметрами в АРУ
22. Элементы с цифровым управлением параметрами в АПЧ и ФАПЧ
23. Цифровые аппаратно-программные средства в системах автоматического управления и стабилизации

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>			
1. Малышев, И. В. Прикладные системы радиоавтоматики : учебное пособие / И. В. Малышев, Н. В. Паршина ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 90 с. - ISBN 978-5-9275-3586-6	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1308415">https://znanium.com/catalog/product/1308415</a>
2. Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 428 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-9729-0386-3	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1167744">https://znanium.com/catalog/product/1167744</a>
3. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика : учебник / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0823-5.	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1089521">https://znanium.com/catalog/product/1089521</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Братко, А. И. Автоматизированные системы управления и связь: основы электросвязи : учебное пособие / А.И. Братко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/ 1013017. - ISBN 978-5-16-014957-8	2021		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1013017">https://znanium.com/catalog/product/1013017</a>
2. Пушкарёв, В.П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Пушкарёв, Д.Ю. Пелявин. — Электрон.дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 85 с.	2012		<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=10893">http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=10893</a>

### 6.2. Периодические издания

Радиотехника:

Радиотехника и электроника;



Приборы и техника эксперимента;  
Цифровая обработка сигналов.

### 6.3. Интернет-ресурсы

<https://znanium.com>

<http://window.edu.ru>

<https://hub.exponenta.ru/>

<https://e.lanbook.com/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения: лекций и практических занятий – ауд 301-3 и 335-3 с мультимедийными средствами; практических и лабораторных работ - компьютерные классы 228-3 и 410-3 с использованием лицензионного программного обеспечения Matlab/Simulink и Multisim.

Рабочую программу составил ст. преподаватель кафедры РТ и РС  Казаринов А.Б.

Рецензент Генеральный директор ОАО "Владимирское КБ Радиосвязи"

  
Богданов А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой

  
Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 Радиотехника

Протокол № 1 от 1.09.21 года

Председатель комиссии

  
Никитин О.Р.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

образовательной программы направления подготовки 11.03.01 Радиотехника,

направленность: бакалавриат

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*