

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
« 1 » 09 2014



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ

Направление подготовки ./ специальность: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль/программа подготовки: мобильные средства связи

Владимир 2021_{г.}

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины : формирование базовых навыков применения основных положений теории и устройств автоматического управления для решения задач в связанных радиотехнических 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 «ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ » отнесена к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.04.02)

Пререквизиты дисциплины: высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения. теория вероятностей, функция комплексной переменной, преобразования Фурье и Лапласа), теория электрических цепей, основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p> <p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>	<p>Знает классификацию радиотехнических САУ и САР.</p> <p>Умеет проводить синтез структурных схем САУ с заданными показателями для конкретных условий.</p> <p>Владеет методикой формализации динамических систем в виде конкретных математических задач</p>	Тестовые вопросы
ПК-3. Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	<p>ПК-3.1. Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</p> <p>ПК-3.2. Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации</p> <p>ПК-3.3. Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта</p> <p>ПК-3.4. Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов</p> <p>ПК-3.5. Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации</p>	<p>Умеет составлять схемы систем и их структурные преобразования; рассчитывать основные характеристики систем, исследовать свойства систем радиоавтоматики на моделях</p> <p>Владеет пакетами Matlab/Simulink и Multisim</p>	Тестовые вопросы

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Тематический план

форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				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 (САУ)	5	1	2	2	-	1	5	
2	Описание линейных динамических систем и типовые динамические звенья	5	2	2	2	-	1	5	
3	Соединения звеньев и преобразования схем	5	3-5	2	2	4	1	15	Рейтинг-контроль 1
4	Устойчивость САУ и методы ее оценки. Критерии устойчивости	5	6	2	2	-	1	5	
5	Показатели качества работы САУ	5	7-9	2	2	4	1	15	
6	Нелинейные, дискретные, цифровые САУ	5	10	2	2	-	1	5	Рейтинг-контроль 2
7	Устройства автоматической регулировки усиления (АРУ)	5	11-13	2	2	4	1	15	
8	Системы автоматической подстройки частоты: АПЧ и ФАПЧ	5	14-16	2	2	4	1	15	
9	Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах	5	17, 18	2	2	2	1	15	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр:					18	18	18	90	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине					18	18	18	90	Зачет

4.1. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Общие сведения по системам автоматического управления (САУ)

Содержание: структура, предмет и задачи курса; исторический очерк; основные объекты и направления исследований; принципы управления; графическое представление САУ; обратная связь и контур управления; технические САУ и их классификация

Тема 2. Описание линейных динамических систем и типовые динамические звенья

Содержание: способы математического описания САУ (дифференциальное уравнение, передаточная функция); характеристики САУ: динамические (импульсная и переходная), частотные (амплитудная и фазовая); типовые звенья и их динамические и частотные характеристики

Тема 3. Соединения звеньев и преобразования схем

Содержание: соединение звеньев САУ (последовательное, параллельное, с обратной связью), графические преобразования схем; определение динамических и частотных (линейных и логарифмических) характеристик САУ в разомкнутом и замкнутом состояниях

Тема 4. Устойчивость САУ и методы ее оценки. Критерии устойчивости

Содержание: методы оценки, критерии (корни характеристического полинома, алгебраические, частотные); коррекция САУ, запасы устойчивости, оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам, устойчивость систем с запаздыванием.

Тема 5. Показатели качества работы САУ

Содержание: динамические показатели качества переходного процесса, частотные показатели качества; анализ точности работы систем, средняя квадратическая ошибка системы, действие шума на входе.

Тема 6. Нелинейные, дискретные, цифровые САУ

Содержание: виды нелинейностей, методы гармонической и статистической линеаризации; математические модели дискретных САУ; Z-преобразование; передаточные функции; разностные уравнения; преобразование непрерывного сигнала в цифровой, анализ точности и устойчивости; синтез и цифровые корректирующие устройства; использование современных цифровых аппаратно-программных средств.

Тема 7. Устройства автоматической регулировки усиления (АРУ)

Содержание: виды, характеристики и параметры АРУ; структурные схемы: непрерывные и импульсные стабилизаторы напряжений; статические, динамические и частотные характеристики АРУ; элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы; амплитудные детекторы; элементы контура управления

Тема 8. Системы автоматической подстройки частоты: АПЧ и ФАПЧ

Содержание: виды, характеристики и параметры АПЧ и ФАПЧ; структурные схемы; элементы с управляемой частотой сигнала; частотные и фазовые детекторы; элементы контура управления; статические, динамические и частотные характеристики АПЧ и 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 (САУ)

Содержание: основные объекты и задачи анализа; построение схем САУ

Тема 2. Описание линейных динамических систем и типовые динамические звенья

Содержание: дифференциальное уравнение и передаточная функция САУ; характеристики динамические (импульсная и переходная), частотные (амплитудная и фазовая); типовые звенья

Тема 3. Соединения звеньев и преобразования схем

Содержание: соединение звеньев: последовательное, параллельное, с обратной связью, преобразования схем

Тема 4. Устойчивость САУ и методы ее оценки. Критерии устойчивости

Содержание: оценка устойчивости по корням характеристического полинома, критериям алгебраическим и частотным; запасы устойчивости.

Тема 5. Показатели качества работы САУ

Содержание: оценка качества переходного процесса во временной и частотной областях.

Тема 6. Нелинейные, дискретные, цифровые САУ

Содержание: примеры гармонической и статистической линеаризации; передаточные функции; разностные уравнения, анализ точности и устойчивости.

Тема 7. Устройства автоматической и регулировки усиления (АРУ)

Содержание: статические, динамические и частотные характеристики АРУ

Тема 8. Системы автоматической подстройки частоты: АПЧ и ФАПЧ

Содержание: виды, примеры оценки характеристик и параметров АПЧ и ФАПЧ

Тема 9. Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах

Содержание: обзор примеров элементов с цифровым управлением параметрами; современных цифровых аппаратно-программных средств

4.3. Содержание лабораторных занятий

Тема 3. Лабораторная работа 1. Исследование типовых звеньев и преобразование структурных схем

Содержание: динамические и частотные характеристики типовых звеньев; определение динамических и частотных характеристик систем

Тема 5. Лабораторная работа 2. Исследование устойчивости систем и качества процессов регулирования

Содержание: определение устойчивости систем разными методами; определение параметров в статистической и астатической системах

Тема 7. Лабораторная работа 3. Исследование АРУ

Содержание: статические, динамические и частотные характеристики

Тема 8. Лабораторная работа 4. Исследование АПЧ и 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. Порядок астатизма системы

а) количество звеньев. б) количество интеграторов в прямой ветви схемы в) общее количество интеграторов в схеме.

2. Звено порядка 2 имеет апериодический режим при корнях характеристического полинома

а) действительные положительные б) действительные отрицательные в) комплексно сопряженные

4. Критерий Рауса-Гурвица устойчивости систем относится к классу

а) алгебраических б) частотных в) временных

5. Порядок системы автоматического управления определяет

а) порядок характеристического полинома б) количество дифференцирующих звеньев. в) количеством интегрирующих звеньев.

6. Характеристический полином системы

а) знаменатель передаточной функции б) числитель передаточной функции. в) передаточная функция для ошибки по воздействию.

7. Для последовательного соединения звеньев системы результирующую передаточную функцию получают из передаточных функции звеньев

а) сложение б) перемножение в) деление.

8. Для параллельного соединения звеньев системы результирующую передаточную функцию получают из передаточных функции звеньев

а) сложение б) перемножение в) деление.

9. Частота среза системы - частота с выполнением условия

а) АЧХ системы равна 0,707 . б) АЧХ системы равна 0. в) ФЧХ системы равна 180°.

10. Резонансная частота системы - частота с выполнением условия

а) АЧХ системы равна б) АЧХ системы равна 0. в) ФЧХ системы равна 180.

Вопросы рейтинг – контроля №2

1. Необходимое условие устойчивости системы автоматического регулирования

а) коэффициенты характеристического полинома равны 0 б) коэффициенты характеристического уравнения > 0 ; в) коэффициенты характеристического уравнения < 0 .

2. По критерию Гурвица система устойчива при всех определителях матрицы

а) > 0 ; б) $= 0$; в) < 0 .

3. По критерию Михайлова система находится на границе устойчивости при проходе годографа характеристического вектора через точку

а) начало координат; б) $(-1, 0j)$; в) $(1, 0j)$.

4. По критерию Найквиста система не устойчива при охвате годографом АЧХ разомкнутой системы точки с координатами

а) $(0; 0j)$; б) $(1; 0j)$; в) $(-1; 0j)$.

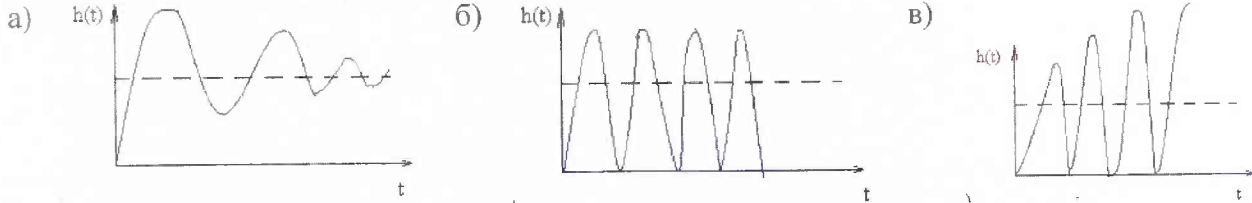
5. По теореме о конечном значении установившееся значение выходного сигнала у определяется передаточной функцией системы W

а) $W(0)$; б) $W(\infty)$; в) $W(1)$.

6. Установившееся значение выходного сигнала в переходном процессе равно 0 для системы
а) статическая; б) астатическая; в) астатическая с порядком > 2 .

7. Установившаяся ошибка астатической системы от приложенного на входе воздействия
а) $= 0$; б) пропорциональна коэффициенту передачи системы; в) обратно пропорциональна коэффициенту передачи системы.

8. Вид переходного процесса устойчивой системы



9. Выражение передаточной функции форсирующего звена

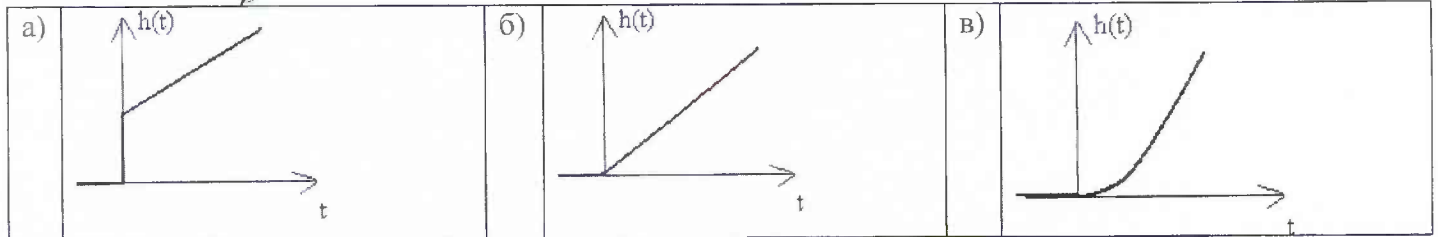
а) $W(p) = \kappa(1 + Tp)$;

б) $W(p) = \frac{k}{(1 + Tp)}$;

в) $W(p) = \frac{kp}{(1 + Tp)}$

10. Вид переходной характеристики издромного звена с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{k(1 + Tp)}{p}$$



Вопросы рейтинг – контроля №3

1. Сигнал управления в разомкнутых системах радиоавтоматики зависит

а) только от управляющего воздействия; б) от управляющего воздействия и выходного сигнала; в) только от выходного сигнала.

2. Передаточная функция разомкнутой системы при $Y(p)$, $X(p)$, $E(p)$ - изображения по Лапласу выходного сигнала, входного сигнала, ошибки, соответственно.

а) $W_p(p) = \frac{Y(p)}{E(p)}$

б) $W_p(p) = \frac{Y(p)}{X(p)}$

в) $W_p(p) = \frac{Y(p)}{E(p) \cdot X(p)}$

3. Передаточная функция замкнутой системы с передаточной функцией прямой части системы $W_p(p)$

а) $W_z(p) = \frac{1}{1 + W_p(p)}$

б) $W_z(p) = \frac{W_p(p)}{1 + W_p(p)}$

в) $W_z(p) = \frac{W_p(p)}{1 - W_p(p)}$

4. Передаточная функция по ошибке системы с передаточной функцией прямой части системы $W_p(p)$

а) $W_e(p) = \frac{1}{1 + W_p(p)}$

б) $W_e(p) = \frac{W_p(p)}{1 + W_p(p)}$;

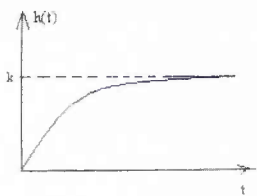
в) $W_e(p) = \frac{W_p(p)}{1 - W_p(p)}$

5. Тип звена с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{1}{1 + Tp}$$

а) интегрирующее; б) безынерционное; в) инерционное.

6. Тип звена с переходной характеристикой

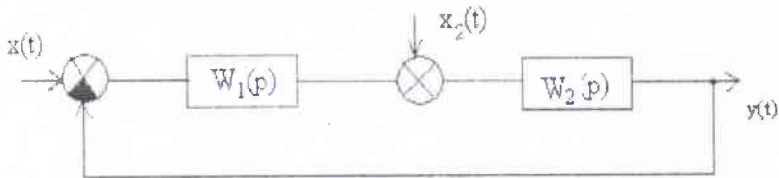


а) интегрирующее; б) инерционное; в) дифференцирующее; г) колебательное.

7. Общая передаточная функция 3 звеньев с передаточными функциями $W_1(p)$, $W_2(p)$, $W_3(p)$ с параллельным соединением.

а) $W(p) = W_1(p) + W_2(p) + W_3(p)$ б) $W(p) = W_1(p) \cdot W_2(p) \cdot W_3(p)$ в) $W(p) = W_1(p) / W_2(p) / W_3(p)$

8. Передаточная функция системы для $x_2(t)$



а) $W_{x_2}(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p) \cdot W_2(p)}$ б) $W_{x_2}(p) = \frac{W_2(p)}{1 + W_1(p) \cdot W_2(p)}$

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

1. Общие сведения по системам автоматического управления (САУ): структура, основные объекты и направления исследований; принципы управления
2. Графическое представление САУ; обратная связь и контур управления
3. Технические САУ и их классификация
4. Описание линейных динамических систем и типовые динамические звенья
5. Способы математического описания САУ: дифференциальное уравнение, передаточная функция
6. Динамические характеристики САУ: импульсная и переходная
7. Частотные характеристики САУ: амплитудная и фазовая
8. Типовые звенья и их динамические и частотные характеристики
9. Соединения звеньев: последовательное, параллельное, с обратной связью
10. Графические преобразования схем;
11. Определение динамических и частотных (линейных и логарифмических) характеристик САУ в разомкнутом и замкнутом состояниях
12. Устойчивость САУ и методы ее оценки
13. Критерии устойчивости алгебраические
14. Критерии устойчивости частотные
15. Коррекция САУ
16. Запасы устойчивости
17. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам
18. Устойчивость систем с запаздыванием.
19. Показатели качества работы САУ
20. Динамические показатели качества переходного процесса
21. Частотные показатели качества
22. Анализ точности работы систем, средняя квадратическая ошибка системы, действие шума на входе.
23. Виды нелинейностей
24. Методы гармонической и статистической линеаризации
25. Математические модели дискретных САУ
27. Преобразование непрерывного сигнала в цифровой
28. Анализ точности и устойчивости цифровых САУ
29. Синтез и цифровые корректирующие устройства
32. Виды, характеристики и параметры АРУ; структурные схемы

33. Статические, динамические и частотные характеристики АРУ
34. Элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы
35. Амплитудные детекторы; элементы контура управления в АРУ
36. Виды, характеристики и параметры АПЧ и ФАПЧ; структурные схемы
37. Элементы с управляемой частотой сигнала
38. Частотные и фазовые детекторы; элементы контура управления
39. Статические, динамические и частотные характеристики АПЧ и ФАПЧ
40. Цифровая реализация систем автоматического управления в радиотехнических устройствах
41. Элементы с цифровым управлением параметрами
42. Использование современных цифровых аппаратно-программных средств

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Характеристики и параметры систем автоматического управления в радиотехнических устройствах и системах
2. Определение характеристики разомкнутой системы автоматического регулирования по нулям и полюсам передаточной функции.
3. Определение передаточной функции замкнутой системы по передаточной функции разомкнутой.
4. Определение переходной функции системы.
5. Определение амплитудно-фазовой характеристики системы по передаточной функции.
6. Поиск и построения асимптотической ЛАЧХ.
7. Необходимое условие устойчивости замкнутой системы.
8. Алгебраический критерий устойчивости систем. Метод построения определителей.
9. Построение годографа Найквиста для статических и астатических систем и определение устойчивости системы.
10. Определение частоты среза и резонансной частоты системы по годографу Найквиста.
11. Определение частоты среза и резонансной частоты системы по ЛАЧХ.
12. Определение устойчивости системы по ЛАЧХ.
13. Поиск запаса устойчивости системы по АФХ и ЛАЧХ.
14. Характеристики и параметры АРУ
15. Структурные схемы АРУ
16. Элементы с управляемым коэффициентом передачи: усилители и аттенюаторы
17. Амплитудные детекторы и элементы контура управления в АРУ
18. Статические, динамические и частотные характеристики АРУ
19. Виды, характеристики и параметры АПЧ
20. Структурные схемы АПЧ
21. Элементы с управляемой частотой сигнала
22. Частотные детекторы и элементы контура управления АПЧ
23. Статические, динамические и частотные характеристики АПЧ
24. Виды, характеристики и параметры ФАПЧ
25. Структурные схемы ФАПЧ
26. Фазовые дискриминаторы и элементы контура управления ФАПЧ
27. Статические, динамические и частотные характеристики ФАПЧ
28. Устройства с цифровым управлением параметрами в АРУ
29. Элементы с цифровым управлением параметрами в АПЧ и ФАПЧ
30. 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
Основная литература			
1. Петрова А.М. Автоматическое управление: Учебное пособие / А.М. Петрова. - М.: Форум, 2010.-240 с.: ил. ISBN 978-5-91134-418-4	2010		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=195454
3. Глазырин, В.Е. Элементы автоматических устройств / Глазырин В.Е., Глазырин Г.В. - Новосиб.:НГТУ. 2011. - 130 с.: ISBN 978-5-7782-1733-1	2011		http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=5568731.2.
5. Корнеева Н. Н. Радиоавтоматика и основы кибернетики [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Н. Н. Корнеева ; ВлГУ, 2013 .— 46 с. : ил., цв. ил., табл.	2013		http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/2252/1/00338.docx
Дополнительная литература			
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		https://znanium.com/catalog/product/1308415
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		https://znanium.com/catalog/product/1167744
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		https://znanium.com/catalog/product/1089521
4. 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		https://znanium.com/catalog/product/1013017
5. Пушкарёв, В.П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Пушкарёв, Д.Ю. Пелявин. — Электрон.дан. — М. :	2012		http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=10893

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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

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

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБР к.т.н.  Богданов А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Протокол № 1 от 1.09.21 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ год

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

