

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОАВТОМАТИКА

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**11.03.01 Радиотехника**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Емельянов Валентин Юрьевич, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Курилова Елена Александровна, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОАВТОМАТИКА**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.1 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.1**

*знания:*

современного спектра задач, принципов построения и математических моделей систем радиоавтоматики;

методик математического моделирования и динамических расчетов для решения задач анализа и синтеза систем управления техническими объектами;;

*умения:*

строить и использовать основные виды математических моделей систем и формы их представления;

определять основные характеристики систем радиоавтоматики: временные, частотные, логарифмические, владеть методами исследования устойчивости и качества линейных стационарных систем;;

*навыки:*

использования математических моделей динамических звеньев и систем для получения их характеристик и анализа динамических свойств;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОАВТОМАТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, РЯДЫ ФУРЬЕ, ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ И ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ И РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
- ПК-1.1 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- ПК-1.2 — Способен проводить программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1.1
3	6	<b>Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.</b> 1.1. Понятия динамической системы, состояния и управления. Понятие объекта управления. Примеры объектов управления в системах радиоавтоматики. 1.2. Фундаментальные принципы управления. Классификация систем управления (СУ). Функциональная схема замкнутой системы радиоавтоматики.	4	2	2	0	0	2	10
3	6	<b>Раздел 2. Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.</b> 2.1. Общие принципы построения математических моделей и систем управления и их элементов. Обзор форм математического описания систем управления. 2.2. Понятие динамического звена. Уравнение и передаточная функция динамического звена. Линеаризация уравнений динамических звеньев. 2.3. Понятие структурно-динамической схемы системы. Построение и преобразование структурных схем. 2.4. Передаточные функции системы. 2.5. Общие дифференциальные уравнения систем и их связь с передаточными функциями. 2.6. Модели систем в пространстве состояний: форма Коши, векторно-матричная форма.	20	14	12	0	2	6	20
3	6	<b>Раздел 3. Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.</b> 3.1. Переходная характеристика, способы ее получения. 3.2. Функция веса, способы ее получения. Уравнение свертки. 3.3. Частотные характеристики. Амплитудно-фазовая характеристика. 3.4. Логарифмические частотные характеристики, правила построения. Асимптотическая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика. 3.5. Типовые динамические звенья, классификация, характеристики и свойства.	39	27	8	11	8	12	30
3	6	<b>Раздел 4. Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.</b> Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем. 4.1. Понятия свободного и вынужденного процессов в системе управления. Понятие устойчивости системы. Асимптотическая устойчивость. 4.2. Условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. 4.3. Критерий устойчивости Михайлова. 4.4. Критерий устойчивости Найквиста. Применение амплитудно-фазовой и логарифмических частотных характеристик. Обобщение критерия Найквиста на системы нейтрально устойчивые в разомкнутом состоянии. Абсолютная и условная устойчивость линейных систем. 4.5. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе и способы их определения. 4.6. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров. Понятие о D-разбиении.	26	16	6	6	4	10	20
3	6	<b>Раздел 5. Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.</b> 5.1. Оценка качества системы по временным характеристикам. 5.2. Оценка качества по корням характеристического полинома замкнутой системы. 5.3. Оценка качества системы по частотным характеристикам. Показатель колебательности. Построение запретных зон для АФХ и ЛФХ разомкнутой системы.	19	9	6	0	3	10	20
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	68	34	17	17	40	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	34	17	17	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.	Составление уравнений и передаточных функций элементов и устройств радиоавтоматики.	1
2		Построение и преобразование структурных схем систем радиоавтоматики. Получение передаточных функций систем.	1
3	Раздел 3. Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	Получение временных характеристик динамических звеньев.	2
4		Получение частотных характеристик звеньев и систем.	2
5		Построение амплитудно-фазовой и логарифмических частотных характеристик.	4

6	Раздел 4. Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости системы по логарифмическим частотным характеристикам	2
7		Анализ устойчивости частотными методами.	2
8	Раздел 5. Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	Оценка качества и решение задач параметрического синтеза систем по корням характеристического полинома.	3
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	Построение амплитудно-фазовых частотных характеристик	4
2		Типовые динамические звенья и их характеристики	3
3		Построение асимптотических ЛАХ	4
4	Раздел 4. Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости системы по логарифмическим частотным характеристикам	6
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
2	Раздел 2. Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.	Подготовка к практическим занятиям	3
3		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
4	Раздел 3. Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
5		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	6
6	Раздел 4. Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	5
7		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
8	Раздел 5. Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>40</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6				ЛР		ДР	ЛР		ЛР	ДР		ЛР	ДЗ		ЛР	ДР	Тест, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
2. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 142 экз.
3. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина. . Теория управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 93 экз.
4. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 75 экз.
5. Г. С. Аверьянов. . Основы теории автоматического управления. Омск: ОмГТУ, 2018, эл. рес.
6. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
7. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 75 экз.
8. Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах . М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. комплекс контрольно-обучающих программ по курсу "Теория управления".

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Проектор;
3. комплекс контрольно-обучающих программ по курсу "Теория управления".

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **РАДИОАВТОМАТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, методами анализа и синтеза систем радиоавтоматики и их элементов, изучение структур и принципов действия, методов расчета основных параметров устройств и систем радиоавтоматики в типовых режимах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Г. С. Аверьянов. . Основы теории автоматического управления: Омск: ОмГТУ, 2018 (1) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 1) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (1) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	2
Итого по разделу 1		2
<b>Раздел 2. Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина. . Теория управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (занятие 1,5) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)	3
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 2-4) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (3-5)	3
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (4) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 5-9)	6
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 3,5-7) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ"	6

	им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятия 1-4, лабораторные работы)	
Итого по разделу 3		12
<b>Раздел 4. Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.</b>		
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 10-15) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (параграф 6.1-6.3)	5
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 6, лабораторная работа 6) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 8-9)	5
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 9) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекция 16-17) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 8)	10
Итого по разделу 5		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- домашнее задание;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Тест

Тест (диагностическая работа) включает в себя 10 вопросов. Время выполнения 20 минут. Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 60% правильных ответов.

#### Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Требования к выполнению ЛР:

По всем ЛР необходимо успешное решение задач в диалоге с компьютером до появления на мониторе сообщения «Задание выполнено», формируемого контрольно-обучающей программой.

Отчет по ЛР:

Оформление печатных отчетов по лабораторным работам не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Балльная оценка лабораторной работы определяется технологической картой дисциплины.

#### Домашнее задание

Решения домашнего задания представляется в печатной, рукописной или электронной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Домашнее задание содержит задачу по исследованию динамического звена или системы управления в соответствии с темой домашнего задания и индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Домашнее задание считается выполненным успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задачи), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик звена или системы.

Балльная оценка домашнего задания определяется технологической картой дисциплины.

#### Зачет

Зачет оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Зачет выставляется студентам, планомерно и успешно освоившим содержание учебной дисциплины, при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий и технологической картой курса, до начала экзаменационной сессии. В этом случае зачет определяется по баллам, полученным за контрольные работы, лабораторные работы, домашнее задание и коллоквиум. Отдельно оцениваются личностные качества студентов: аккуратность, исполнительность, инициативность, работа у доски,

посещаемость занятий. Шкала оценивания контрольных мероприятий может уточняться в технологической карте дисциплины. В случае несогласия с отсутствием аттестации студент имеет право на прохождение итогового тестирования по всему курсу с целью получения зачета. Итоговое тестирование по желанию студента может быть заменено на собеседование (решение дополнительных задач по курсу, письменные ответы на вопросы и пр.)

Шкала перевода набранных баллов в оценки устанавливается нормативными актами БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1.1	
3	6	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.	4	2	2	0	0	2	10	Тест
3	6	Раздел 2. Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.	20	14	12	0	2	6	20	Тест
3	6	Раздел 3. Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	39	27	8	11	8	12	30	Лабораторная работа
3	6	Раздел 4. Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	26	16	6	6	4	10	20	Лабораторная работа, Домашнее задание
3	6	Раздел 5. Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	19	9	6	0	3	10	20	Тест
Всего за 6 семестр			108	68	34	17	17	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	



## Оценочные материалы по дисциплине РАДИОАВТОМАТИКА

**ПК-1.1 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Укажите порядок применения необходимого условия устойчивости системы управления
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Перечислите требования к записи дифференциального уравнения динамического звена
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между названием типового динамического звена и наклонами участков асимптотической ЛАХ (дБ/декаду). К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Название звена	Наклоны участков
1. Аperiodическое звено второго порядка	А. 0 -20 -40
2. Колебательное звено	Б. 0 -40
3. Дифференцирующее звено с замедлением	В. 20 0
4. Интегрирующее звено с замедлением	Г. 0 -20 Д. -20 -40

- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между передаточными функциями и дифференциальными уравнениями динамических звеньев. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Передаточная функция	Уравнение
1. $W(s) = \frac{k}{3s + 1}$	А. $3\dot{y} + y = ku$
2. $W(s) = \frac{k}{s(3s + 1)}$	Б. $3\dot{y} + y = k\dot{u}$
3. $W(s) = \frac{ks}{3s + 1}$	В. $3\ddot{y} + \dot{y} = ku$
	Г. $3\ddot{y} + y = ku$

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность действий при составлении модели системы управления в форме структурно-динамической схемы.  
Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Динамические звенья объединяются в структурно-динамическую схему
2. Составляются модели динамических звеньев в форме передаточных функций
3. Система разбивается на динамические звенья
4. Выбираются входные и выходные сигналы звеньев

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

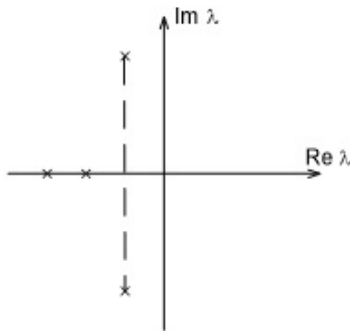
Задана структурно-динамическая схема системы. В каком порядке необходимо получать передаточную функцию замкнутой системы по ошибке при неединичной главной обратной связи? Укажите правильную последовательность действий.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Вычесть основную передаточную функцию из единицы.
2. Составить передаточную функцию прямой цепи системы (разомкнутой системы).
3. Получить основную передаточную функцию замкнутой системы.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Расположение корней характеристического уравнения замкнутой непрерывной системы управления показано на рисунке.



Оцените устойчивость такой системы: система ...

1. ... устойчива
2. ... на аperiodической границе устойчивости
3. ... на колебательной границе устойчивости
4. ... неустойчива

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

К какой группе типовых динамических звеньев относится звено:

$$W(s) = \frac{k}{3s + 1}$$

1. Интегрирующих
2. Дифференцирующих
3. Позиционных
4. С запаздыванием

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Определите ход ЛФЧХ низкочастотной части для показанной на рисунке ЛАХ (график ЛАХ отмечен синим цветом)



1. ноль градусов
2. минус сто восемьдесят градусов
3. минус девяносто градусов
4. девяносто градусов

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К группе позиционных типовых динамических звеньев относятся:

1. Изотропное
2. Колебательное
3. Консервативное
4. Апериодическое 2-го порядка

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите из предложенного списка динамические звенья, у которых начальный участок асимптотической ЛАХ имеет отрицательный наклон:

1. Дифференцирующее с замедлением
2. Консервативное
3. Идеальное интегрирующее
4. Изотропное
5. Интегрирующее с замедлением
6. Колебательное

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

По переходной характеристике системы могут быть определены следующие показатели качества:

1. Показатель колебательности
2. Перерегулирование
3. Установившаяся ошибка
4. Колебательность