

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 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: 2024

Программу составили:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

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

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

Захаров Александр Юрьевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. _____

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:

ПСК-1.1 — способность 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:

ПСК-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;

решать задачи исследования устойчивости и качества, а также синтеза линейных непрерывных систем стабилизации и управления;

навыки:

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

применения методов анализа систем автоматического управления, синтеза законов управления.

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: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, РЯДЫ ФУРЬЕ, ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ И ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ И РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ 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
- ПСК-1.1 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- ПСК-1.2 — Способен реализовывать 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, % ПСК-1.1
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	6	Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики. 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	5
3	6	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей. 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.	14	10	6	0	4	4	15
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения. 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. 3.6. Минимально-фазовые и неминимально-фазовые звенья. Звено чистого запаздывания.	35	25	8	13	4	10	20
3	6	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.	30	16	8	4	4	14	20
3	6	Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления. 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. 5.4. Оценка точности СУ при степенных воздействиях. Коэффициенты ошибок. Понятие порядка астатизма и структурные признаки астатизма системы. Инвариантность систем управления. 5.5. Оценка точности при гармонических воздействиях.	13	8	4	0	4	5	20
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления. 6.1. Понятие закона управления. Основные виды законов управления и их свойства. 6.2. Методы повышения точности СУ. Комбинированное регулирование. 6.3. Постановка задачи синтеза СУ. Обзор методов синтеза. 6.4. Основные этапы синтеза корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам.	12	7	6	0	1	5	20
Всего за 6 семестр			108	68	34	17	17	40	100
Всего по дисциплине			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. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.	Составление уравнений и передаточных функций элементов и устройств радиоавтоматики.	2
2		Построение и преобразование структурных схем систем радиоавтоматики. Получение передаточных функций систем.	2
3	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и	Получение временных характеристик динамических звеньев.	2

4	систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	Получение частотных характеристик звеньев и систем. Построение амплитудно-фазовой и логарифмических частотных характеристик.	2
5	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости системы по логарифмическим частотным характеристикам	2
6		Анализ устойчивости частотными методами.	2
7	Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	Оценка качества и решение задач параметрического синтеза систем по корням характеристического полинома.	2
8		Расчет установившихся ошибок.	2
9	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Коллоквиум	1
Всего за 6 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

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

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

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

		программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	
10		Подготовка к практическим занятиям	2
11	Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	Подготовка к практическим занятиям	3
12		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
13	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
14		Подготовка к коллоквиуму	2
Всего за 6 семестр			40

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	Контр.Р.	ЛР	ДР		ЛР	ДЗ		ЛР	ДР	Тест, Колл, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Тест – тест;
- Колл – коллоквиум;
- зач. – зачет.

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

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

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, эл. рес.
3. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 142 экз.
4. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 75 экз.
5. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
6. Г. С. Аверьянов. . Основы теории автоматического управления. Омск: ОмГТУ, 2018, эл. рес.
7. И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Питер, 2005, 19 экз.
8. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
9. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 75 экз.
10. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
11. 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. Естественные и технические науки;
2. Информационно-измерительные и управляющие системы;
3. Моделирование и анализ информационных систем;
4. Научно-технические технологии.

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;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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 - 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*:

ПСК-1.1 способность 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;
- контрольная работа;
- домашнее задание;
- тест;
- коллоквиум.

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.
Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.		
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 1) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 1) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 1) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 1) Г. С. Аверьянов. . Основы теории автоматического управления: Омск: ОмГТУ, 2018 (глава 1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.		
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятия 1,5) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 2-4,13)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (главы 1-3) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 2-4) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (главы 2-3) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (главы 3-5) Г. С. Аверьянов. . Основы теории автоматического управления: Омск: ОмГТУ, 2018 (главы 2,4)	2
Итого по разделу 2		4
Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.		
Изучение предусмотренных	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления:	4

программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 3,5-7)	
Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 4)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 5-9) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятия 1-4, лабораторные работы 1,3,4,7)	3
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.		
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)	2
Выполнение домашнего задания	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 8-9)	6
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (параграф 6.1, 6.2) 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)	4
Подготовка к практическим занятиям	Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (параграф 6.1-6.3)	2
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.		
Подготовка к практическим занятиям	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 8) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 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 (лекции 16-17) Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 9) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 6) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 12) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 8)	2
Итого по разделу 5		5
Раздел 6. Методы синтеза систем управления.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 12)	3
Подготовка к коллоквиуму	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 18, 20) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ"	2

	<p>им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 9)</p> <p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (главы 9-10)</p> <p>Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 10)</p>	
Итого по разделу 6		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Контрольная работа

Контрольная работа включает в себя три задачи – по одной на каждую из предусмотренных для нее тем.

Балльная оценка контрольной работы определяется технологической картой дисциплины.

Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

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 домашних заданий представляются в печатной, рукописной или электронной форме.

Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое домашнее задание содержит набор задач 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 (задач), 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.

Коллоквиум

Коллоквиум может проводиться в форме решения задачи или тестирования по всему курсу учебной дисциплины.

Шкала оценивания коллоквиума в форме решения задачи:

20% - верное определение начальных данных и корректное их преобразование для начала вычислений;

20% - верные промежуточные преобразования, расчеты, примененные алгоритмы;

20% - верное определение конечного результата, конечный результат удовлетворяет дополнительным условиям задания.

20% - студент смог письменно обосновать конечный результат и объяснить ход решения задания;

20% - работа оформлена аккуратно, этапы вычислений приведены последовательно, ответ понятен, страницы пронумерованы.

Преподаватель при проверке не проводит дополнительных вычислений, преобразований, перестановок.

Коллоквиум может проводиться в форме итогового теста. Тест содержит 15 вопросов по всему курсу, время прохождения - 20 минут. Проходного балла не предусмотрено, ответ на каждый вопрос даёт +1 балл в сумму набранных студентом. Для прохождения итогового теста дается одна попытка.

Успешное прохождение коллоквиума в любой форме регистрируется при условии выполнения не менее 60% задания на коллоквиум. Дополнительно шкала оценивания может быть установлена технологической картой дисциплины.

Студент имеет право пройти коллоквиум повторно в любой его форме вплоть до получения положительной оценки.

Комплекты типовых задач и вопросов для коллоквиума включены в состав УМК 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

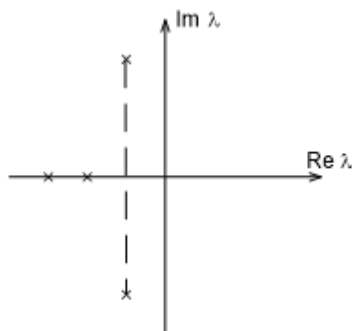
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	
3	6	Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.	4	2	2	0	0	2	5	Тест
3	6	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.	14	10	6	0	4	4	15	Тест
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	35	25	8	13	4	10	20	Лабораторная работа, Тест, Контрольная работа
3	6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	30	16	8	4	4	14	20	Лабораторная работа, Тест, Домашнее задание
3	6	Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	13	8	4	0	4	5	20	Тест
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	12	7	6	0	1	5	20	Коллоквиум, Тест
Всего за 6 семестр			108	68	34	17	17	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Сигнал, определяющий требуемое состояние системы, называется ... воздействием.
- ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ.*
- № 2 Сигнал, отражающий влияние внешней среды на элементы системы, называется ... воздействием.
- ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ.*
- № 3 Отношение изображения по Лапласу выходного сигнала динамического звена или системы к изображению по Лапласу входного сигнала при нулевых начальных условиях и при отсутствии других входных сигналов – это ...
- ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ*
- № 4 Если все звенья системы описываются линейными уравнениями (алгебраическими, дифференциальными или разностными), система рассматривается как ... *ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ.*
- № 5 Если в модели системы содержится звено, хотя бы один параметр которого зависит от времени, система рассматривается как ... *ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ.*
- № 6 В замкнутых системах управление обеспечивается на основе принципа ... связи
- ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ.*
- № 7

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



Оцените устойчивость такой системы: система ...
ВПИШИТЕ СЛОВО ИЛИ СЛОВСОЧЕТАНИЕ

- № 8 Максимальное расхождение между действительной ЛАЧХ и асимптотической ЛАЧХ апериодического звена 1-го порядка составляет _____ дБ.
- № 9

Наклон ЛАЧХ, соответствующей передаточной функции

$$W(s) = \frac{(0,1s + 1)}{s(0,01s + 1)}$$

вида

на частоте $\omega = 150[1/c]$ равен _____ дБ/дек.

- № 10 Наклоны асимптотической ЛАХ интегрирующего звена с замедлением _____ дБ/дек.

- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Рассогласованием (ошибкой, отклонением) называется сигнал $e(t) = g^*(t) - y(t)$, характеризующий ...

- А) требуемое направление движения системы с отрицательной обратной связью;
- В) текущее значение отклонения входного сигнала от задающего воздействия;
- С) текущее значение отклонения выходного сигнала от задающего воздействия;

D) начальное значение отклонения выходного сигнала от задающего воздействия.

№ 2

На рисунке 1 показана общая структура ...

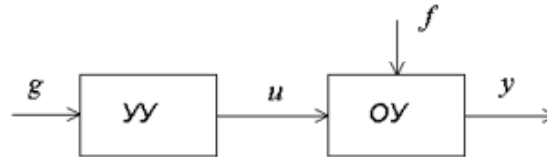


Рисунок 1.

- A) замкнутой системы управления;
- B) системы управления с компенсацией возмущения;
- C) системы комбинированного управления;
- D) разомкнутой системы управления.

№ 3

На рисунке 3 показана общая структура ...

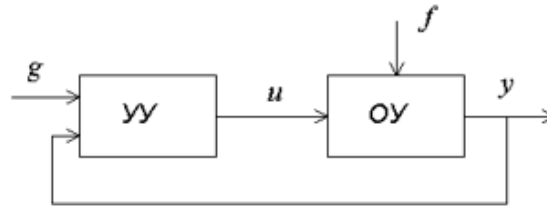


Рисунок 3.

- A) замкнутой системы управления;
- B) системы управления с компенсацией возмущения;
- C) системы комбинированного управления;
- D) разомкнутой системы управления.

№ 4

На рисунке 8 показана общая структура ...

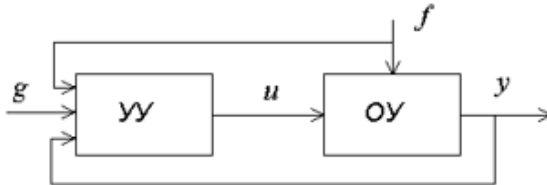


Рисунок 8.

- A) замкнутой системы управления;
- B) системы управления с компенсацией возмущения;
- C) системы комбинированного управления;
- D) разомкнутой системы управления.

№ 5

Передаточной функции вида:

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

соответствует дифференциальное уравнение ...

- A) $3\dot{y} + y = ku$;
- B) $3\dot{y} + y = k\dot{u}$;
- C) $3\ddot{y} + \dot{y} = ku$;
- D) $3\ddot{y} + y = ku$.

№ 6

Для построения амплитудно-частотной характеристики необходимо найти ...

- А) амплитуду выходного сигнала;
- В) амплитуду и фазу выходного сигнала;
- С) модуль частотной передаточной функции;
- Д) аргумент частотной передаточной функции.
- № 7 Амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ) при ее определении в диапазоне частот от минус бесконечности до плюс бесконечности симметрична относительно ...
- А) оси ординат;
- В) начала координат;
- С) точки $(-1,0)$;
- Д) оси абсцисс.
- № 8 Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) последовательно соединённых звеньев определяется как ...
- А) разность ЛАЧХ отдельных звеньев;
- В) произведение ЛАЧХ отдельных звеньев;
- С) сумма ЛАЧХ отдельных звеньев;
- Д) отношение ЛАЧХ отдельных звеньев.
- № 9 Частотой среза называется ...
- А) точка пересечения графика ЛАЧХ с осью ординат;
- В) точка пересечения асимптоты ЛАЧХ с осью абсцисс;
- С) точка пересечения графика ЛАЧХ с осью абсцисс;
- Д) точка пересечения асимптоты ЛАЧХ с осью ординат.
- № 10 Системы первого или второго порядков, у которых все коэффициенты характеристического уравнения имеют одинаковые знаки ...
- А) устойчивы;
- В) неустойчивы;
- С) на границе устойчивости;
- Д) требуется дополнительный анализ.