

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОАВТОМАТИКА

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
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)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

Черкасов Олег Федорович, к.т.н., доцент, доцент

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 — способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1

знания:

Знать принципы, математические схемы, средства описания и анализа элементов и систем управления (линейные непрерывные системы);;

умения:

Уметь строить и использовать основные виды математических моделей систем и формы их представления: структурно-динамические схемы, передаточные функции, модели в пространстве состояний;

Уметь определять основные характеристики систем управления: временные, частотные, логарифмические частотные, владеть методами исследования устойчивости и качества систем управления;;

навыки:

Выполнения анализа устойчивости и точности линейных непрерывных систем..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОАВТОМАТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, ЦИФРОВЫЕ И ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС), РАДИОСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-8 — Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
- ПСК-2 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
- ПСК-4 — Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ
- ПСК-5 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- ПСК-6/23 — Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ

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		ПСК-1
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.	15	10	6	0	4	5	20
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.	37	25	8	13	4	12	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.	24	16	8	4	4	8	25
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.	16	8	4	0	4	8	15
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	15
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		Получение частотных характеристик	2

	систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	звеньев и систем. Построение амплитудно-фазовой и логарифмических частотных характеристик.	
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.	Построение амплитудно-фазовых частотных характеристик	4
2		Типовые динамические звенья и их характеристики	2
3		Построение асимптотических ЛАХ	4
4		Типовые динамические звенья и их характеристики (многоуровневая)	3
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.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
3		Подготовка к практическим занятиям	3
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	6
5		Подготовка к практическим занятиям	3
6		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	3
7	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
8		Подготовка к практическим занятиям	2

9		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	2
10	Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
11		Подготовка к практическим занятиям	3
12	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
13		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		ЛР	ДР		ЛР			ЛР	ДР	Колл, Тест, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Колл – коллоквиум;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум;
- 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, 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. И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Питер, 2005, 19 экз.
7. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
8. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 106 экз.
9. И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. . Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
10. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 75 экз.
11. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
12. 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:

не требуются.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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 *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. 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 способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования.

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;
- коллоквиум;
- 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.
Раздел 1. Основные понятия теории управления и радиоавтоматики.		
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 (глава 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 (глава 1) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления и радиоавтоматики. Формы представления моделей.		
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 (главы 2-3) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 2-4) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 2-4,13) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (главы 3-5) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Занятие 1,5)	2
Подготовка к практическим занятиям	И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. . Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (главы 1-4) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (главы 1-3)	3
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.		
Изучение предусмотренных	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления:	6

программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 3,5-7)	
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 5-9)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 4) 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		12
Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.		
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 (парагр. 6.1-6.3) 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	В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 10-15) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (парагр. 6.1, 6.2)	2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 8-9) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (парагр. 5.1, 5.2)	2
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.		
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. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (глава 8) И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (глава 6) Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 3) И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 12)	5
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 8) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 16-17)	3
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Методы синтеза систем управления.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (главы 9-10) В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (занятие 9)	3
Подготовка к коллоквиуму		2

	<p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (лекции 18,20)</p> <p>Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. Управление в технических системах : М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (глава 10)</p> <p>И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекция 12)</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;
- лабораторная работа;
- 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 включает в себя 20 вопросов. Требуется выбрать один правильный ответ из предложенных. Время выполнения 40 минут.

Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 12 правильных ответов.

Оценка "хорошо" - не менее 15 правильных ответов.

Оценка "отлично" - не менее 18 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.

Коллоквиум

На коллоквиуме необходимо решить кейс-задачу по разделу «Методы синтеза систем управления». Результат коллоквиума регистрируется в форме «сдано – не сдано».

Зачет

Помимо диагностических работ зачет оформляется при условии полного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

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	
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.	15	10	6	0	4	5	20	Тест
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем радиоавтоматики. Методы их расчета и построения.	37	25	8	13	4	12	20	Лабораторная работа, Тест
3	6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	24	16	8	4	4	8	25	Лабораторная работа, Тест
3	6	Раздел 5. Методы анализа систем радиоавтоматики и управления.	16	8	4	0	4	8	15	Тест
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	12	7	6	0	1	5	15	Коллоквиум, Тест
Всего за 6 семестр			108	68	34	17	17	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	

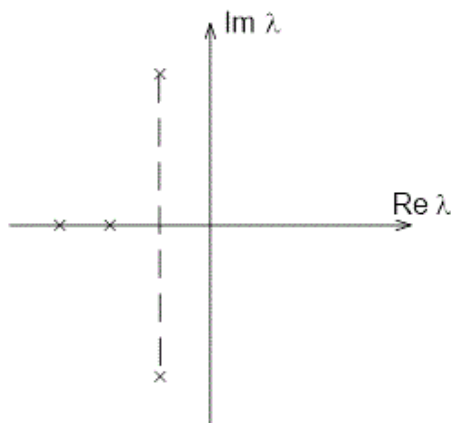
Критерии оценивания

ПСК-1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Амплитудная фазовая частотная характеристика (АФЧХ) при ее определении в диапазоне частот от минус бесконечности до плюс бесконечности симметрична относительно ...
- № 2 Перечислите типовые динамические звенья, у которых начальный участок асимптотической ЛАХ имеет отрицательный наклон
- № 3 Перечислите требования к записи дифференциального уравнения динамического звена.
- № 4 Расположение корней характеристического уравнения замкнутой непрерывной системы управления показано на рисунке.

\



Оцените устойчивость такой системы: система ...

- № 5 Логарифмическая фазочастотная характеристика динамического звена с передаточной функцией вида

$$\frac{k}{(5s+1)(s+1)}$$

при изменении частоты от 0 до ∞ находится в диапазоне ...

- № 6 Укажите последовательность действий при анализе устойчивости на основе алгебраического критерия устойчивости Гурвица.
- № 7 Частотой среза называется ...
- № 8 Низкочастотная асимптота имеет положительный наклон в 20 дБ/дек у звена ...
- № 9 Запас по фазе для замкнутой системы определяется по фазовой характеристике разомкнутого контура на частоте ...
- № 10 Показатель колебательности определяется по...

Вопросы закрытого типа:

- № 1 На рисунке 1 показана общая структура...

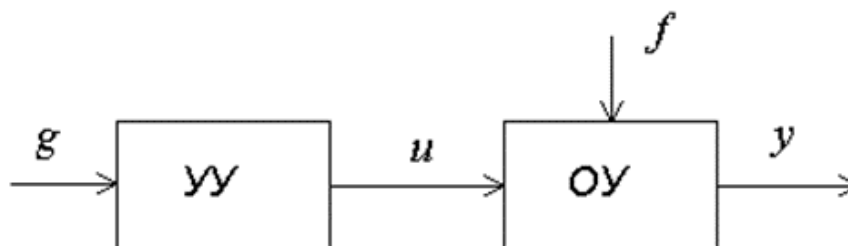


Рисунок 1.

- 1) системы комбинированного управления
- 2) замкнутой системы управления
- 3) системы управления с компенсацией возмущения
- 4) разомкнутой системы управления

№ 2 На рисунке 3 показана общая структура

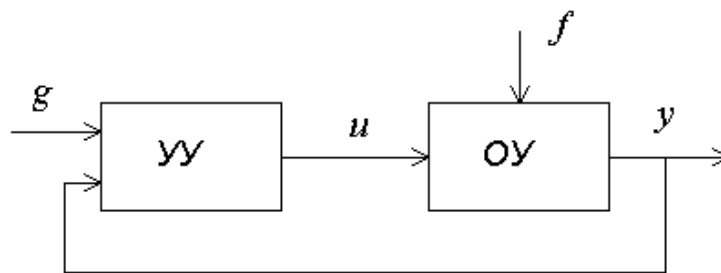


Рисунок 3.

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

№ 3 Выберите из предложенного списка типовые динамические звенья, относящиеся к группе позиционных

- A) изотропное;
- B) колебательное;
- C) дифференцирующее с замедлением;
- D) консервативное;
- E) апериодическое 2-го порядка;
- F) идеальное интегрирующее.

№ 4 Передаточной функции вида:

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

соответствует дифференциальное уравнение ...

A)

$$3\dot{y} + y = k u$$

B)

$$3\dot{y} + y = k \dot{u}$$

C)

$$3\ddot{y} + \dot{y} = k u$$

D)

$$3\ddot{y} + y = ku$$

№ 5 Установите соответствие между названием типового динамического звена:

- 1) апериодическое звено второго порядка;
 - 2) колебательное звено;
 - 3) дифференцирующее звено с замедлением;
 - 4) интегрирующее звено с замедлением
- и наклоном (наклонами) асимптотической ЛАХ (дб/декаду);

А) 0 -20 -40;

В) 0 -40;

С) 20 0;

Д) -20 -40.

№ 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 Переходная функция звена с передаточной функцией

$$\frac{k}{T^2 s^2 + 1}$$

имеет вид ...

А)

$$h(t) = (kt + k_1) \cdot 1(t)$$

В)

$$h(t) = k(1 - \cos \frac{t}{T}) \cdot 1(t)$$

С)

$$h(t) = \frac{k}{T} e^{-\frac{t}{T}} \cdot 1(t)$$

Д)

$$h(t) = k \cdot 1(t)$$

№ 8 Запас устойчивости по фазе для замкнутой системы определяется по фазовой характеристике разомкнутого контура на частоте ...

А) равной 1;

В) среза;

- С) среднего задающего воздействия;
- Д) резонанса.
- № 9 Выберите из предложенного списка типовые динамические звенья, относящиеся к группе интегрирующих
- А) изотропное;
- В) колебательное;
- С) дифференцирующее с замедлением;
- Д) интегрирующее с замедлением
- Е) апериодическое 2-го порядка;
- Ф) идеальное интегрирующее.
- № 10 Выберите из предложенного списка динамические звенья, у которых начальный участок асимптотической ЛАХ имеет отрицательный наклон:
- 1) колебательное
- 2) изотропное
- 3) идеальное интегрирующее
- 4) консервативное
- 5) интегрирующее с замедлением
- 6) дифференцирующее с замедлением