**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Радиоавтоматика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 4 | 4 | часов |
| 3 | Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | часов |
| 4 | Всего контактной работы | 16 | 16 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 83 | 83 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 99 | 99 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | | 3.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 7 семестр - 2
Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 44333

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «31» 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент кафедра РТС _____ В. П. Пушкарёв

Заведующий обеспечивающей каф.
РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.
РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 44333

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Подготовка студентов в области основ построения и принципов работы систем радиоавтоматики, анализа их устойчивости.

Проектирование систем радиоавтоматики по заданным критериям показателей качества.

### 1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов с вопросами, связанными с принципами построения систем РА, методами анализа их устойчивости и обеспечение заданных показателей качества;

– обучение студентов комплексному техническому мышлению на примерах разбора принципов работы и построения систем радиоавтоматики радиотехнических и радиоэлектронных устройств и систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиоавтоматика» (Б1.В.ОД.19) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Общая теория радиосвязи, Основы теории цепей, Прикладные математические методы в радиотехнике, Проектирование аналоговых электронных устройств, Статистическая теория радиотехнических систем, Схемотехника аналоговых электронных устройств.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Научно-исследовательская работа, Оптические устройства в радиотехнике, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Проектирование устройств приема и обработки сигналов, Радиотехнические системы, Устройства приема и обработки сигналов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** структуры и принципы действия основных систем радиоавтоматики; основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования; методы анализа показателей качества систем радиоавтоматики во временной и частотной областях; стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач; - основные структуры и схемотехнику устройств приема и обработки сигналов; - принципы построения радиолокационных и радионавигационных радиотехнических систем.

– **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования систем РА; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств; разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития техники структурные схемы узлов систем РА; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик блоков систем РА.

– **владеть** методами расчета основных параметров устройств и систем радиоавтоматике в типовых режимах; - первичными навыками настройки и регулировки систем РА для радиосвязной и радиовещательной аппаратуры при производстве, установке и технической эксплуатации.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 44333

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Контактная работа (всего) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП) | 8 | 8 |
| Лабораторные работы | 4 | 4 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 83 | 83 |
| Подготовка к контрольным работам | 45 | 45 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | 2 |
| Подготовка к лабораторным работам | 2 | 2 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 34 | 34 |
| Всего (без экзамена) | 99 | 99 |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | СРП, ч | Лаб. раб., ч | КСР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Введение. Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики. | 1 | 0 | 4 | 2 | 3 | ПК-1 |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. | 1 | 0 | | 16 | 17 | ПК-1 |
| 3 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья. | 1 | 4 | | 22 | 27 | ПК-1 |
| 4 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики. | 1 | 0 | | 14 | 15 | ПК-1 |
| 5 Устойчивость линейных систем радиоавтоматики. | 2 | 0 | | 21 | 23 | ПК-1 |
| 6 Анализ качества систем радиоавтоматики. | 1 | 0 | | 4 | 5 | ПК-1 |
| 7 Основы проектирования систем радиоавтоматики. Заключение. | 1 | 0 | | 4 | 5 | ПК-1 |

Согласована на портале № 44333

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Итого за семестр | 8 | 4 | 4 | 83 | 99 | |
| Итого | 8 | 4 | 4 | 83 | 99 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Введение. Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики. | История развития автоматических систем регулирования. Классификация систем РА по принципу построения, по виду входного сигнала, по виду использования управляющего устройства и по виду уравнения, описывающего процессы в системах РА | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. | Основные понятия и определения функциональных и структурных схем систем РА. Система АРУ, принцип работы. Разомкнутая и замкнутая система. Простая, усиленная, инерционная и безынерционная, быстродействующая система АРУ с задержкой. Система АПЧ и ФАП.Принцип работы системы автоматического сопровождения цели и автоматического измерения дальности РЛС. Функциональная и структурная схема моноимпульсного приемника системы автосопровождения РЛС. Описание функциональной и структурной схемы дальномера импульсной РЛС. Обобщенная структурная схема системы радиоавтоматики. | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья. | Описание элементов систем радиоавтоматики. Фазовые детекторы. Частотные, угловые и временные дискриминаторы. Пропорциональное, апериодическое, дифференциальное, интегрирующее, ускоряющее звенья и звено с задержкой. Пропорциональное, апериодическое, дифференциальное, интегрирующее, ускоряющее звенья и звено с задержкой. Правила структурных преобразований в системах РА. | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Дифференциальные уравнения и | Описания стационарных систем РА. Передаточная, переходная и импульсная функ- | 1 | ПК-1 |

Согласована на портале № 44333

| | | | |
|---|---|---|---|
| передаточные функции систем радиоавтоматики. | ция Систем РА. | | |
| | Итого | 1 | |
| 5 Устойчивость линейных систем радиоавтоматики. | Основные понятия и определения устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица, Частотные критерии Михайлова и Найквиста. Логарифмическая форма критерия Найквиста. Области и запасы устойчивости. Оценка запасов устойчивости. Оценка запасов устойчивости. Метод D-разбиения | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Анализ качества систем радиоавтоматики. | Оценка качества работы систем РА. Показатели качества переходного процесса. Частотные показатели качества. Статические, динамические и среднеквадратические ошибки. Реакция систем РА, обусловленные перемещением объектов, случайное воздействие шумов и помех. | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Основы проектирования систем радиоавтоматики. Заключение. | Постановка задачи. Синтез передаточная функция разомкнутой системы РА. Метод динамического синтеза система РА. Определение передаточных функции корректирующих устройств. Перспективы развития автоматических систем регулирования в радиовещании, радиосвязи и систем управления радиодоступом. | 1 | ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Общая теория радиосвязи | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Основы теории цепей | | | + | + | + | | |
| 3 Прикладные математические методы в радиотехнике | | | | + | + | + | |
| 4 Проектирование аналоговых электронных устройств | | | | + | + | + | |
| 5 Статистическая теория радиотехнических систем | | + | + | + | + | | |

Согласована на портале № 44333

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 Схемотехника аналоговых электронных устройств | | + | + | | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | | + | + | + | + | + | + |
| 2 Научно-исследовательская работа | | + | + | + | + | + | + |
| 3 Оптические устройства в радиотехнике | | + | + | + | + | | |
| 4 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | | + | + | + | + | + | + |
| 5 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | | + | + | + | + | + | + |
| 6 Преддипломная практика | | + | + | + | + | + | |
| 7 Проектирование устройств приема и обработки сигналов | | + | + | + | + | + | |
| 8 Радиотехнические системы | | + | + | + | + | | |
| 9 Устройства приема и обработки сигналов | | + | + | + | + | + | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | СРП | Лаб. раб. | КСР | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 3 Элементы систем радиоавтоматики и | Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики. | 4 | ПК-1 |

Согласована на портале № 44333

| | | | |
|---|---|---|---|
| типовые радиотехнические звенья. | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |

## 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

| № | Вид контроля самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПК-1 |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ПК-1 |
| Итого | | 4 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Введение. Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | ПК-1 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 12 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 3 Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 8 | ПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 4 Дифференциальные уравнения и | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |

Согласована на портале № 44333

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| передаточные функции систем радиоавтоматики. | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Устойчивость линейных систем радиоавтоматики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 8 | ПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 13 | | |
| | Итого | 21 | | |
| 6 Анализ качества систем радиоавтоматики. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ПК-1 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 4 | | |
| 7 Основы проектирования систем радиоавтоматики. Заключение. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ПК-1 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 4 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | ПК-1 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 83 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 92 | | |

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**

Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется.

**12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**12.1. Основная литература**

1. Пушкарёв В. П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Пушкарёв, Д. Ю. Пелявин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 182 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 03.09.2018).

**12.2. Дополнительная литература**

1. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. − 200 с.: Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 03.09.2018).

**12.3. Учебно-методические пособия**

**12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Пушкарёв В. П., Пелявин Д. Ю. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 03.09.2018).

2. Пушкарёв В. П. Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы в компьютерной среде QUCS по дисциплине «Радиоавтоматика». – Томск : ФДО ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата об-

Согласована на портале № 44333

ращения: 03.09.2018).

3. Пушкарев В.П. Радиоавтоматика : электронный курс / В. П. Пушкарев. – Томск ТУСУР, ФДО, 2017. Доступ из личного кабинета студента.

4. Пушкарёв В. П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В. П. Пушкарёв. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 03.09.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных справочных систем: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (источники в свободном доступе); http://www.elibrary.ru/; https://rd.springer.com/; https://www.libnauka.ru/; https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

Согласована на портале № 44333

**13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Matlab (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice
- Qucs (с возможностью удаленного доступа)

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Согласована на портале № 44333

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Назовите фамилию ученого, определившего связь точности работы механизмов с критерием устойчивости их работы в динамическом режиме.

- русский математик, инженер, профессор Петербургского университет И.А. Вышнеградской (1876 г.);
- немецкий математик А. Гурвиц (1884 г.);
- шведский и американский ученый Г. Найквист (1912 г.);
- русский ученый А.М., Ляпунов (1892 г.).

2. Какая система радиоавтоматики использовались в первых радиоприемных устройствах?

- автоматическая подстройка частоты;
- фазовая автоподстройка;
- частотная автоподстройка;
- автоматическая регулировка усиления.

3. Выберите верное определение классификации систем радиоавтоматики;

- поддержание постоянной или изменение по заданному закону некоторой величины;
- ручная подстройка частоты или фазы в радиоприемных устройствах;
- процесс воздействия на объект с участием человека (оператора);
- процесс воздействия на объект без вмешательства человека.

4. Функциональная схема системы радиоавтоматики – это:

- условное графическое изображение элемента или системы, описывающее поведение системы радиоавтоматики;
- графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы радиоавтоматики;
- условное графическое изображение системы, позволяющее составить математическое описание поведения системы в виде математической операции;
- графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы.

5. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев (ТРЗ)?

- входное воздействие подается только на «вход» звена, а выходная (регулируемая) величина снимается только с его «выхода»;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
- входное воздействие может подаваться на «вход» и «выход» ТРЗ.

6. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?

- свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыду-

Согласована на портале № 44333

щего и влияют на «вход» последующих звеньев;

- типовое радиотехническое звено имеет только один «вход» и один «выход» и не имеет обратную связь – верно;

- типовое радиотехническое звено имеет один «вход» и один «выход» и может иметь положи-тельную или отрицательную обратную связь.

7. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?

- направленность действия сигнала в типовом радиотехническом звене со «входа» на «выход» и имеет обратную связь;

- свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;

- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;

- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и на «вход» последующего звеньев .

8. Система автоматической регулировки усиления предназначена для:

- стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиопри-емных устройствах;

- настройки радиоприемного устройства;

- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала;

- автоматического измерения составляющих угла отклонения линии визирования в системе координат летающих объектов.

9. Система фазовой автоподстройки частоты предназначена для:

- автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов;

- стабилизации амплитуды и фазы генерируемых сигналов;

- стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиоприемных устройствах;

- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.

10. Система автоматического сопровождения цели радиолокационной станции предназначена для:

- стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиолокационной станции;

- измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах;

- автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов;

- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.

11. Система автоматического измерения дальности радиолокационной станции предназначена для:

- автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов;

- измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах;

- измерения дальности до цели, информация о которой используется в радиолокационной станции;

- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.

12. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) напряжения, предназначена для:

- частотной автоподстройки;

- фазовой автоподстройки;

- стабилизации напряжения;

- угловой автоматической подстройки.

Согласована на портале № 44333

13. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) амплитуды выходного сигнала, предназначена для:

- стабилизации напряжения;
- автоматической регулировки усиления (верный);
- автоматической подстройки частоты;
- фазовой автоподстройки.

14. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) частоты сигнала, предназначена для:

- стабилизации напряжения;
- автоматической регулировки усиления;
- автоматической подстройки частоты;
- фазовой автоподстройки.

15. Структурная схема фазовой автоподстройки частоты радиолокационной станции наведения включает в себя:

- амплитудный дискриминатор;
- фильтр нижних частот (верный);
- регулируемый напряжением усилитель;
- интегратор.

16. Функция W(p)=k является передаточной функцией:

- реального дифференцирующего звена;
- апериодического звена;
- колебательного звена;
- пропорционального звена.

17. Правила структурных преобразований применяются для:

- перехода от структурной схемы радиоавтоматики к функциональной;
- нахождения характеристического уравнения системы радиоавтоматики;
- упрощения структурных схем систем радиоавтоматики;
- преобразования функциональных схем систем радиоавтоматики.

18. Система радиоавтоматики, описываемая линейным дифференциальным уравнением, является:

- стационарной;
- нестационарной;
- минимально-фазовой;
- линейной.

19. Передаточная функция системы – это:

- отношение изображений по Лапласу выходного воздействия к входному при нулевых начальных условиях;
- отношение комплексного напряжения на входе системы к комплексному напряжению на выходе;
- отношение комплексного напряжения на выходе системы к комплексному напряжению на входе;
- дифференциальное уравнение системы радиоавтоматики при нулевых начальных условиях.

20. Годограф Найквиста – это

- амплитудно-фазовая характеристика разомкнутой системы управления;
- амплитудно-фазовая характеристика характеристического уравнения система радиоавтоматики;
- вольт-амперная характеристика управителя системы управления;
- амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики системы управления, изображенные на одном графике.

### 14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Назовите фамилию ученого, определившего связь точности работы механизмов с критерием устойчивости их работы в динамическом режиме.

- русский математик, инженер, профессор Петербургского университет И.А. Вышнеград-

Согласована на портале № 44333

ской (1876 г.);

- немецкий математик А. Гурвиц (1884 г.);
- шведский и американский ученый Г. Найквист (1912 г.);
- русский ученый А.М., Ляпунов (1892 г.).

2. Какая система радиоавтоматики использовались в первых радиоприемных устройствах?

- автоматическая подстройка частоты;
- фазовая автоподстройка;
- частотная автоподстройка;
- автоматическая регулировка усиления.

3. Выберите верное определение классификации систем радиоавтоматики;

- поддержание постоянной или изменение по заданному закону некоторой величины;
- ручная подстройка частоты или фазы в радиоприемных устройствах;
- процесс воздействия на объект с участием человека (оператора);
- процесс воздействия на объект без вмешательства человека.

4. Функциональная схема системы радиоавтоматики – это:

- условное графическое изображение элемента или системы, описывающее поведение системы радиоавтоматики;
- графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы радиоавтоматики;
- условное графическое изображение системы, позволяющее составить математическое описание поведения системы в виде математической операции;
- графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы.

5. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев (ТРЗ)?

- входное воздействие подается только на «вход» звена, а выходная (регулируемая) величина снимается только с его «выхода»;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
- входное воздействие может подаваться на «вход» и «выход» ТРЗ.

6. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?

- свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
- типовое радиотехническое звено имеет только один «вход» и один «выход» и не имеет обратную связь – верно;
- типовое радиотехническое звено имеет один «вход» и один «выход» и может иметь положи-тельную или отрицательную обратную связь.

7. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?

- направленность действия сигнала в типовом радиотехническом звене со «входа» на «выход» и имеет обратную связь;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
- свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и на «вход» последующего звеньев.

8. Система автоматической регулировки усиления предназначена для:

- стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в ра-

Согласована на портале № 44333

диоприемных устройствах;

- настройки радиоприемного устройства;
- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала;
- автоматического измерения составляющих угла отклонения линии визирования в системе координат летающих объектов.

9. Система фазовой автоподстройки частоты предназначена для:

- автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов;
- стабилизации амплитуды и фазы генерируемых сигналов;
- стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиоприемных устройствах;
- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.

10. Система автоматического сопровождения цели радиолокационной станции предназначена для:

- стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиолокационной станции;
- измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах;
- автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов;
- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.

11. Система автоматического измерения дальности радиолокационной станции предназначена для:

- автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов;
- измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах;
- измерения дальности до цели, информация о которой используется в радиолокационной станции;
- стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.

12. Структурная схема фазовой автоподстройки частоты радиолокационной станции наведения включает в себя:

- амплитудный дискриминатор;
- фильтр нижних частот;
- регулируемый напряжением усилитель;
- интегратор.

13. Функция W(p)=k является передаточной функцией:

- реального дифференцирующего звена;
- апериодического звена;
- колебательного звена;
- пропорционального звена.

14. Система радиоавтоматики, описываемая дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами, называется:

- неминимально-фазовой системой;
- линейной системой;
- нелинейной системой;
- стационарной системой.

15. Система радиоавтоматики, описываемая линейным дифференциальным уравнением, является:

- стационарной;
- нестационарной;
- минимально-фазовой;
- линейной.

Согласована на портале № 44333

16. Какой характеристикой описывается отклик системы радиоавтоматики дельта-импульс?
- импульсной;
- переходной;
- Амплитудно-частотной;
- фазо-частотной.
17. Характеристическое уравнение системы – это:
- упрощенное дифференциальное уравнение системы радиоавтоматики;
- уравнение модели системы управления;
- числитель передаточной функции системы радиоавтоматики;
- комплексное напряжение на входе системы радиоавтоматики.
18. Диаграмма Боде – это:
- годограф системы управления;
- амплитудно-фазовая характеристика характеристического уравнения системы;
- годограф характеристического уравнения системы радиоавтоматики;
- амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики системы.
19. Годограф Найквиста – это
- амплитудно-фазовая характеристика разомкнутой системы управления;
- амплитудно-фазовая характеристика характеристического уравнения система радиоавтоматики;
- вольт-амперная характеристика управителя системы управления;
- амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики системы управления, изображенные на одном графике.
20. Система радиоавтоматики будет устойчива по критерию Найквиста, если:
- годограф Найквиста не охватывает точку с координатами [-1, j0] (верный);
- годограф Найквиста последовательно обходит против часовой стрелки n – квадрантов, где n – порядок системы;
- амплитудно-фазовая характеристика системы не охватывает точку с координатами [-1, j0];
- годограф Найквиста не проходит через начало координат.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Исследование типовых радиотехнических звеньев и структурные преобразования систем радиоавтоматики

Исследование показателей качества систем радиоавтоматики

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики.

### 14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания даль-

Согласована на портале № 44333

нейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

Согласована на портале № 44333

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 44333