**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лабораторные занятия | 4 | 4 | часов |
| Самостоятельная работа | 117 | 117 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 | часов |
| Контрольные работы | 4 | 4 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Экзамен | 6 | |
| Контрольные работы | 6 | 2 |

Томск

Согласована на портале № 77274

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомление студентов с современным состоянием теории и методами анализа непрерывных и дискретных систем радиоавтоматики.
2. Знакомство с математическим моделированием систем РА.
3. Изучение типовых методик проектирования систем РА.
4. Знакомство с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение студентами общей теории управления.
2. Знакомство студентов с методами расчета и проектирования систем автоматического управления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.07.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 77274

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-1. Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям радиосвязи различного назначения | ПКС-1.1. Знает устройство основных электрорадиоэлементов, умеет анализировать принципы их действия, владеет методами аналитического и численного моделирования электрорадиоэлементов. | Знает устройство основных электрорадиоэлементов, умеет анализировать принципы их действия, владеет методами аналитического и численного моделирования электрорадиоэлементов. |
| | ПКС-1.2. Знает схемотехнику, умеет анализировать и синтезировать линейные, нелинейные цепи и цепи с распределенными параметрами, владеет средствами компьютерного анализа и синтеза электрических цепей. | Знает схемотехнику, умеет анализировать и синтезировать линейные, нелинейные цепи и цепи с распределенными параметрами, владеет средствами компьютерного анализа и синтеза электрических цепей. |
| | ПКС-1.3. Знает теорию сигналов, умеет формировать и обрабатывать типичные радиосигналы, владеет основными методами выделения сигналов на фоне шумов и помех, методами оценки искажений радиосигналов. | Знает теорию сигналов, умеет формировать и обрабатывать типичные радиосигналы, владеет основными методами выделения сигналов на фоне шумов и помех, методами оценки искажений радиосигналов. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 6 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 10 | 10 |
| Контрольные работы | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 117 | 117 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 65 | 65 |
| Подготовка к лабораторной работе | 18 | 18 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 18 | 18 |
| Подготовка к контрольной работе | 16 | 16 |

Согласована на портале № 77274

| | | |
|---|---|---|
| **Подготовка и сдача экзамена** | 9 | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лаб. раб. | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | | | |
| 1 Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики | 4 | 4 | 1 | 29 | 38 | ПКС-1 |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья | - | | 1 | 29 | 30 | ПКС-1 |
| 3 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики. Устойчивость линейных систем радиоавтоматики | - | | 1 | 15 | 16 | ПКС-1 |
| 4 Анализ качества систем радиоавтоматики. Основы проектирования систем радиоавтоматики | - | | 2 | 15 | 17 | ПКС-1 |
| 5 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов | - | | 1 | 9 | 10 | ПКС-1 |
| 6 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов | - | | 2 | 10 | 12 | ПКС-1 |
| 7 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов. Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств | - | | 2 | 10 | 12 | ПКС-1 |
| Итого за семестр | 4 | 4 | 10 | 117 | 135 | |
| Итого | 4 | 4 | 10 | 117 | 135 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 77274

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики | Предмет изучения теории управления и радиоавтоматики. Классификация систем автоматического управления и радиоавтоматики | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья | Определения и условные обозначения компонентов функциональных и структурных схем систем. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система фазовой автоподстройки частоты. Система автоматического сопровождения цели РЛС. Система автоматического измерения дальности РЛС. Обобщенная структурная схема системы радиоавтоматики. Описание элементов систем радиоавтоматики. Элементы систем радиоавтоматики. Типовые радиотехнические звенья. Виды соединения типовых радиотехнических звеньев и структурные преобразования сложных схем систем радиоавтоматики. Передаточные функции сложных многоконтурных систем. Определение параметров элементов систем | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики. Устойчивость линейных систем радиоавтоматики | Дифференциальные уравнения систем радиоавтоматики. Передаточная функция систем радиоавтоматики. Переходная и импульсная функции системы РА . Выходной сигнал системы радиоавтоматики при произвольном воздействии . Комплексный коэффициент передачи и частотные характеристики. Основные понятия и определения устойчивости систем. Условие устойчивости линейных систем. Критерии устойчивости. Области и запасы устойчивости | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Анализ качества систем радиоавтоматики. Основы проектирования систем радиоавтоматики | Постановка задачи исследования качества работы систем радиоавтоматики. Показатели качества переходного процесса. Частотные показатели качества. Анализ точности работы систем радиоавтоматики. Постановка задачи. Синтез передаточной функции разомкнутой системы радиоавтоматики. Определение передаточных функций корректирующих устройств. Синтез систем с неполной информацией о воздействиях. Комплексные системы | 2 | ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 77274

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов | Общие требования. Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов. Классификация устройств приема и обработки сигналов. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность устройств приема и обработки сигналов. Избирательность устройств приема и обработки сигналов. Стабильность технических характеристик устройств приема и обработки сигналов. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте радиоприемного устройства. Обобщенная структурная схема устройств приема и обработки сигналов. Детекторные устройства приема и обработки сигналов. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления. Сверхрегенеративные устройства приема и обработки сигналов. Супергетеродинные устройства приема и обработки сигналов. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования. Инфрадинные устройства приема и обработки сигналов | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов | Общие сведения по построению схем устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Особенности построения радиовещательных устройств приема и обработки сигналов. Особенности построения профессиональных устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Особенности построения цифровых устройств приема и обработки сигналов. Входные цепи устройств приема и обработки сигналов. Селективные усилители радиосигналов устройств приема и обработки сигналов. Преобразователи частоты устройств приема и обработки сигналов. Детекторы устройств приема и обработки сигналов | 2 | ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов. Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств | Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система фазовой автоподстройки частоты. Стандартные условия измерения. Методы измерения технических характеристик радиовещательного приемника. | 2 | ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 77274

| | | |
|---|---|---|
| Итого за семестр | 10 | |
| Итого | 10 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПКС-1 |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ПКС-1 |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики | Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики | 4 | ПКС-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| 1 Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторной работе | 9 | ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 9 | ПКС-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 29 | | |

Согласована на портале № 77274

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья | Подготовка к лабораторной работе | 9 | ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 9 | ПКС-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 29 | | |
| 3 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики. Устойчивость линейных систем радиоавтоматики | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 15 | | |
| 4 Анализ качества систем радиоавтоматики. Основы проектирования систем радиоавтоматики | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 15 | | |
| 5 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Итого | 9 | | |
| 6 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Итого | 10 | | |

Согласована на портале № 77274

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов. Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПКС-1 | Тестирование, Экзамен |
| | Итого | 10 | | |
| | Итого за семестр | 117 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| | Итого | 126 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лаб. раб. | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПКС-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Пушкарев В. П. Радиоавтоматика: Учебное пособие / Пушкарев В. П., Пелявин Д. Ю. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 182 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Пушкарев В. П. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. - Томск: ТМЦДО, 2005. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М. - Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010. - 162 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пушкарев В. П. Радиоавтоматика: Учебно-методическое пособие / Пушкарев В. П., Пелявин Д. Ю. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. — 100 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

Согласована на портале № 77274

2. Пушкарев В. П. Радиоавтоматика: Методические указания / Пушкарев В. П. - Томск : ФДО ТУСУР, 2017. – 36 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

3. Пушкарев В. П. Радиоавтоматика. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Пушкарев В. П. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018.– 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.3.2. 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.

### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Пушкарев В.П. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: электронный курс / В.П. Пушкарев. - Томск: ФДО ТУСУР, 2017. (доступ из личного кабинета студента) .

### 7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

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

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

Согласована на портале № 77274

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. 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.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** 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.

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

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 77274

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Краткие исторические сведения. Классификация систем радиоавтоматики | ПКС-1 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики. Элементы систем радиоавтоматики и типовые радиотехнические звенья | ПКС-1 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 3 Дифференциальные уравнения и передаточные функции систем радиоавтоматики. Устойчивость линейных систем радиоавтоматики | ПКС-1 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Анализ качества систем радиоавтоматики. Основы проектирования систем радиоавтоматики | ПКС-1 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов | ПКС-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов | ПКС-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 77274

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Автоматические регулировки в устройствах приема и обработки сигналов. Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств | ПКС-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |

Согласована на портале № 77274

| | |
|---|---|
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Для чего используются линейные дифференциальные уравнения в радиоавтоматике?
   1.Для описания поведения устройства при произвольном входном воздействии, 2. Для описания переходного процесса в устройстве, 3. Для описания частотных характеристик устройства. 4. Для определения запаса устойчивости устройства
2. Что описывает дробно-рациональная передаточная функция?
   1. Динамические характеристики устройства.2. Частотные характеристики устройства. 3. Временные характеристики устройства. 4. Структуру устройства
3. Модель какого звена устройства радиоавтоматики описывает передаточная функция W(p)=1+0,1P
   1. Инерционного.2. Форсирующего. 3. Пропорционального. 4. Звена с задержкой.
4. Что описывает структурная модель устройства?
   1. Состав устройства. 2. Взаимодействие между элементами устройства. 3. Математическое описание поведения системы. 4. Основные характеристики устройства.
5. По каким параметрам подбирается оптимальная характеристика разомкнутого устройства?
   1. По допустимым ошибкам. 2. По частотам сопряжения звеньев. 3. По коэффициенту передачи. 4. По полосе пропускания.
6. На какие параметры замкнутого устройства влияет характеристика разомкнутой системы в области нижних частот?
   1. На ошибки. 2. На устойчивость. 3. На время переходного процесса. 4. На частоту среза.
7. Время установления переходного процесса определяется как:
   1. Промежуток времени от подачи входного сигнала до первого максимума. 2. Промежуток времени от уровня 0,1 до 0,9 установившегося значения. 3. Промежуток времени от подачи входного сигнала до уровня 0,95 установившегося значения. 4. Интервал времени между моментом подачи импульса до уровня 0,5 от установившегося значения.
8. Почему увеличение точности работы устройства РА ведет к снижению устойчивости?
   1. Из-за увеличения коэффициента передачи. 2. Из-за уменьшения запаса устойчивости по фазе. 3. Из-за увеличения колебательности переходной характеристики. 4. Из-за расширения полосы пропускания.
9. Зачем в устройство АРУ вводится задержка?
   1. Для задержки выходного сигнала относительно входного сигнала. 2. Для подготовки устройства к приему сигналов.. 3. Для уменьшения искажений сигналов с большой амплитудой. 4 Для повышения коэффициента передачи при приемке слабых сигналов.
10. Для чего используется фазовый портрет устройства?
    1. Для определения запаса устойчивости по фазе. 2. Для определения фазовых задержек. 3. Для определения характеристик фазового детектора. 4. Для оценки влияния начальных условий.
11. Что такое “типовое звено”?
    1. Звено, из которого состоит система 2. Элемент модели системы. 3. Элемент, описывающий физические процессы, происходящие в системе. 4. Звено, описываемое простыми дифференциальными уравнениями
12. Для чего нужны типовые звенья?

Согласована на портале № 77274

1. Для описания работы системы 2. Для описания состава системы. 3. Для составления математической модели системы 4. Для составления структурной схемы системы.

13. Что такое «консервативное звено»?
    1. Звено с большой постоянной времени. 2. Звено с незатухающими колебаниями. 3. Звено с коэффициентом передачи, независящим от частоты 4. Звено с плавной переходной характеристикой.
14. С чего начинается проектирование системы?
    1. С разложения ЛАЧХ системы на характеристики элементарных звеньев. 2. С аппроксимации ЛАЧХ. 3. С составления математической модели частотной характеристики. 4. С составления структурной схемы.
15. Чему равен максимальный фазовый сдвиг апериодического звена первого порядка?
    1. -180º 2. -90º 3. 180º 4. 90º
16. Какой фазовый сдвиг имеет интегратор?
    1. -180º 2. 180º 3. -90º 4. 90º
17. Чему равен максимальный фазовый сдвиг в форсирующем звене ?
    1. 90º. 2. 180º. 3. -180º. 4. 360º
18. С какой частоты начинается разложение ЛАЧХ на элементарные устройства?
    1. С частоты, равной 1Гц. 2. С частоты сопряжения звеньев. 3. С нижней частоты. 4. С верхней частоты
19. Почему при увеличение коэффициента передачи системы снижается устойчивость
    1. Из-за расширения полосы пропускания. 2. Из-за уменьшения запаса устойчивости по фазе 3. Из-за увеличения глубины обратной связи 4. Из-за увеличения колебательности переходной характеристики
20. Какая характеристика используются при определении запаса устойчивости по критерию Найквиста?
    1. Передаточная функция устройства 2. Частотные характеристики замкнутого устройства .3. Переходная характеристики устройства 4.Частотные характеристики разомкнутого устройства.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Назовите фамилию ученого, определившего связь точности работы механизмов с критерием устойчивости их работы в динамическом режиме.
   1. Русский математик, инженер, профессор Петербургского университет И.А. Вышнеградской (1876 г.)
   2. Немецкий математик А. Гурвиц (1884 г.)
   3. Шведский и американский ученый Г. Найквист (1912 г.)
   4. Русский ученый А.М., Ляпунов (1892 г.)
2. Какая система радиоавтоматики использовались в первых радиоприемных устройствах?
   1. Автоматическая подстройка частоты.
   2. Фазовая автоподстройка.
   3. Частотная автоподстройка.
   4. Автоматическая регулировка усиления
3. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев (ТРЗ)?
   1. Входное воздействие подается только на «вход» звена, а выходная (регулируемая) величина снимается только с его «выхода»;
   2. Свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
   3. Свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
   4. Входное воздействие может подаваться на «вход» и «выход» ТРЗ
4. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?
   1. Свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
   2. Свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход»

Согласована на портале № 77274

предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
3. Типовое радиотехническое звено имеет только один «вход» и один «выход» и не имеет обратную связь;
4. Типовое радиотехническое звено имеет один «вход» и один «выход» и может иметь положительную или отрицательную обратную связь.

5. Система автоматической регулировки усиления предназначена для:
1. Стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиоприемных устройствах.
2. Настройки радиоприемного устройства.
3. Стабилизации уровня сигнала на выходе радиоприемных устройств при большом динамическом диапазоне изменения уровня входного сигнала.
4. Автоматического измерения составляющих угла отклонения линии визирования в системе координат летающих объектов.

6. Система автоматического сопровождения цели радиолокационной станции предназначена для:
1. Стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиолокационной станции.
2. Измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах
3. Автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов.

7. Система автоматического измерения дальности радиолокационной станции предназначена для:
1.Автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов
2.Измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах
3.Измерения дальности до цели, информация о которой используется в радиолокационной станции.

8. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) напряжения, предназначена для:
1. Частотной автоподстройки;
2. Фазовой автоподстройки;
3. Фазовой автоподстройка частоты;
4. Стабилизации напряжения;
5. Автоматической регулировки усиления;
6. Автоматической постройки частоты;
7. Временной автоматической подстройки;
8. Угловой автоматической подстройки;

9. В состав радиолокационной станции определения координат и местоположения объекта обязательно входит:
1. Стабилизатор;
2. Угловая автоматическая подстройка;
3. Автоматическая подстройка частоты;
4. Частотная автоподстройка;
5. Фазовая автоподстройка частоты.

10. Импульсной системой радиоавтоматики является:
1. Автоматическая регулировка усиления;
2. Автоматическая подстройка частоты;
3. Фазовая автоподстройка;
4. Временная автоматическая подстройка;
5. Угловая автоматическая подстройка;

### 9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Радиоавтоматика

1. Контрольная работа №1. Исследование типовых радиотехнических звеньев и структурные преобразования систем радиоавтоматики.
Задание:
1) Преобразовать структурную схему системы радиоавтоматики и получить

Согласована на портале № 77274

передаточную функцию системы в общем виде.
2) Построить логарифмические линейно-аппроксимированные (линеаризованные) амплитудно-частотную (АЧХ) и фазочастотную (ФЧХ) характеристики системы.
3) Исследовать на устойчивость и определить запасы устойчивости замкнутой системы управления по заданной передаточной функции разомкнутой системы РА.
4) Определить один из качественных показателей (частотный или временной) системы радиоавтоматики (длительность переходного процесса, величину перерегулирования, колебательность переходного процесса, частоту собственных колебаний системы, полосу пропускания системы) по переходной характеристике системы.

2. Контрольная работа №2. Исследование показателей качества систем радиоавтоматики
Задание:
1) получить передаточную функцию и характеристическое уравнение системы ЧАП; определить устойчивость и запасы устойчивости системы, исследуемой в п.1 системы по коэффициенту передачи, если система неустойчива, определить, на сколько необходимо изменить коэффициент передачи для выведения системы на границу устойчивости; определить значение статической ошибки в системе при начальной расстройке $\Delta fc=10^4$ Гц.
2) получить передаточную функцию и характеристическое уравнение системы ЧАП; определить устойчивость и запасы устойчивости исследуемой в п. 1) системы по постоянной времени ФНЧ, если система неустойчива, определить, на сколько необходимо изменить постоянную времени ФНЧ для выведения системы на границу устойчивости; найти длительность переходного процесса в системе с заданным запасом устойчивости по амплитуде.
3) получить передаточную функцию и характеристическое уравнение системы ФАПЧ; построить логарифмические частотные характеристики системы и определить запас устойчивости системы по коэффициенту передачи, если система неустойчива, определить, на сколько необходимо изменить коэффициент передачи для выведения системы на границу устойчивости; определить величину ошибки системы по скорости, при изменении частоты входного сигнала со скоростью $\Delta v$.
4) получить передаточную функцию и характеристическое уравнение системы ФАПЧ; построить логарифмические частотные характеристики системы и определить запас устойчивости системы по фазе, если система неустойчива, определить, на сколько необходимо изменить коэффициент передачи для выведения системы на границу устойчивости; определить минимально достижимое значение установившейся ошибки в системе, если частота входного сигнала меняется с постоянной скоростью v.

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование типовых радиотехнических звеньев систем радиоавтоматики

## 9.2. 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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании

Согласована на портале № 77274

изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

### 9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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;

Согласована на портале № 77274

– 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.

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

Согласована на портале № 77274

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 9 от «14» 12 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий обеспечивающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Ассистент, каф. ТОР | О.А. Жилинская | Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc |
| Старший преподаватель, каф. РСС | Ю.В. Зеленецкая | Согласовано, 1f099a64-e28d-4307-a5f6-d9d92630e045 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. РСС | Б.И. Авдоченко | Разработано, 08e38609-63cf-44c1-9e3d-162842a3dd3e |
| Ассистент, каф. ТЭО | Ю.Л. Замятина | Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047 |

Согласована на портале № 77274