

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко Павел Васильевич
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 27.09.2023 06:45:10
Уникальный программный ключ:
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

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 УР

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

АНАЛОГОВЫЕ И ЦИФРОВЫЕ РАДИОПРИЁМНЫЕ УСТРОЙСТВА

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизация проектирования микро- и наноэлектронных устройств для радиотехнических систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**

Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия | 8 | 8 | часов |
| Практические занятия | 10 | 10 | часов |
| Лабораторные занятия | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой | 1 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов построения устройств приема и преобразования сигналов с различными видами модуляции, работающих в различных диапазонах длин волн, и физических принципов работы основных схемных решений функциональных узлов приемника аналоговых и цифровых радиосигналов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Обучение студентов комплексному техническому мышлению на примерах разбора принципов построения и работы современных устройств приема и преобразования радиосигналов.

2. Формирование способности оптимизации структуры систем цифрового телевидения в соответствии с выбранными или заданными критериями качества.

3. Ознакомление студентов со стандартами в области современных радиоприемных устройств.

4. Ознакомление студентов с приемниками, работающими в системах цифрового телевидения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.05.

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 | | |

| | | |
|---|---|--|
| ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | ОПК-5.1. Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | Знать об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника, о видах помех радиоприему и методах повышения помехоустойчивости приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения |
| | ОПК-5.2. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач | Уметь выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых радиоприемных узлов и устройств, включая расчет элементов принципиальных схем и технических показателей, стремясь к их технико-экономической оптимизации; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик радиоприемников и их функциональных узлов. |
| | ОПК-5.3. Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач | Владеть средствами разработки цифровых РТУ, современными программными продуктами. |

| | | |
|---|--|--|
| ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования | ОПК-6.1. Знает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности | Знать аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий и владеть способностью разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования. |
| | ОПК-6.2. Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования | Уметь анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и владеть методами автоматизированного проектирования. |
| | ОПК-6.3. Владеет методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса | Владеть методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса при решении профессиональных задач. |
| Профессиональные компетенции | | |
| - | - | - |

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 |
|---|-------------|-----------|
| | | 1 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 36 | 36 |
| Лекционные занятия | 8 | 8 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| Лабораторные занятия | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 108 | 108 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 50 | 50 |
| Подготовка к тестированию | 46 | 46 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12 | 12 |
| 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 | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | | | | |
| 1 Входные устройства РУ | 1 | 1 | 8 | 14 | 24 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 2 Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ | 1 | 1 | 4 | 16 | 22 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 3 Преобразователи частоты (ПЧ) РУ | 1 | 3 | - | 12 | 16 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 4 Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ | 1 | 1 | - | 12 | 14 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 5 Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ | 1 | 1 | 6 | 16 | 24 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 6 Системы автоматического регулирования РУ | 1 | 1 | - | 14 | 16 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 7 Радиопомехи и чувствительность РУ | 1 | 2 | - | 12 | 15 | ОПК-5, ОПК-6 |
| 8 Цифровая демодуляция в РУ | 1 | - | - | 12 | 13 | ОПК-5, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 8 | 10 | 18 | 108 | 144 | |
| Итого | 8 | 10 | 18 | 108 | 144 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |

| | | | |
|-----------------------------------|---|---|--------------|
| 1 Входные устройства РУ | <p>Эквивалентные схемы и параметры приемных антенн: открытых ненастроенных; открытых настроенных; рамочных; ферритовых (магнитных). Параметры параллельного и последовательного колебательных LC-контуров. Трансформирующие свойства параллельного контура. Изменение характеристик LC-контуров при перестройке. Входные цепи (ВЦ) РУ при различных связях с ненастроенной антенной: с емкостной связью; с индуктивной связью; с комбинированной связью. ВЦ РУ при настроенной антенне. Частотная избирательность (фильтрация) ВЦ. Электронная перестройка ВЦ в диапазонных РУ. Особенности ВЦ ультравысоких частот (УВЧ)</p> | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ | <p>Назначение, схемы и основные параметры УРЧ. Режим согласования. Особенности перестраиваемых УРЧ. Устойчивость УРЧ и способы повышения устойчивости. Частотная избирательность. Линейные искажения в УРЧ. Нелинейные искажения в УРЧ: искажения формы АМ сигнала; блокирование сигнала помехой; перекрестные искажения; интермодуляция; вторичная модуляция. Способы минимизации нелинейных искажений. Особенности технической реализации УРЧ различных частотных диапазонов. Малошумящие УРЧ. Микроминиатюризация УРЧ с использованием современной элементной базы.</p> | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|--------------|
| 3 Преобразователи частоты (ПЧ) РУ | <p>Назначение, состав, схемы и основные параметры</p> <p>ПЧ.Спектральный состав выходного тока однонаправленного ПЧ. Частотная характеристика идеального линейного ПЧ, крутизна преобразования, дополнительные каналы приема.Частотная характеристика нелинейного</p> <p>ПЧ.Интерференционные свисты (фокусы дополнительных каналов приема ПЧ). Номограммы для определения фокусов дополнительных каналов приема</p> <p>ПЧ.Нелинейные искажения в ПЧ при квадратичной и линейноломанной вольтамперной характеристике (ВАХ) смесителя (СМ), возможность исключения некоторых дополнительных каналов приема</p> <p>ПЧ.Требования к гетеродинам ПЧ. Гетеродин на основе кварцевого синтезатора частоты.Свойства балансных и бибалансного СМ.Выбор промежуточной частоты супергетеродинного приемника. Необходимость и особенности двойного преобразования частоты.Сопряжение настроек преселектора и гетеродина в супергетеродинном РУ.Методы увеличения избирательности РУ по дополнительным каналам приема (фильтры-пробки, фильтры-дырки).</p> | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |

| | | | |
|---|---|---|--------------|
| 4 Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ | Назначение, особенности схем и основные параметры УПЧ. УПЧ с распределенной избирательностью. Коэффициент прямоугольности, функция расширения полосы, функция усиления для УПЧ-1, УПЧ-2, УПЧ-3, УПЧ-4. Сравнение свойств по избирательности и усилению УПЧ разных типов. УПЧ с сосредоточенной избирательностью. Особенности усиления радиоимпульсного сигнала. Переходные характеристики УПЧ различных типов. Особенности микроминиатюризации УПЧ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ | Диодные амплитудные детекторы (АД), последовательный и параллельный), схемы, принцип действия, параметры. Квадратичное детектирование, его недостатки. Линейное детектирование. Линейные и нелинейные искажения диодных АД. Гетеродинный (асинхронный) детектор (ГД). Фазовый (синхронный) детектор (ФД). Частотные детекторы (ЧД): частотно-амплитудный; частотнофазовый; дробный; импульсносчетный. Помехоустойчивость ЧД к гармонической помехе, пороговое свойство ЧД. Реакция ЧД на шумовую помеху. Эффективность подавления шумовой помехи при предискажениях сигнала модуляции в передатчике и их компенсации в РУ. Импульсный детектор (ИД). Время установления и время спада переходной характеристики. Пиковый детектор (ПД). Условие пикового режима работы. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |

| | | | |
|--|--|---|--------------|
| 6 Системы автоматического регулирования РУ | Системы автоматического регулирования усиления (АРУ) РУ. Простая АРУ "назад", "задержанная", "усиленная". Требования к цепям систем АРУ. Системы автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ): статическая; астатическая. Требования к цепям систем АПЧГ | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Радиопомехи и чувствительность РУ | Источники и классификация помех радиоприему (внешних шумов). Характеристики атмосферных, промышленных и космических шумов. Абсолютная и относительная шумовая температура приемных антенн. Внутренние шумы РУ. Коэффициент шума и шумовая температура приемника. Методы повышения помехоустойчивости. Оценка чувствительности РУ с настроенной антенной, с ненастроенной антенной, с магнитной антенной. Возможные меры повышения чувствительности РУ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 8 Цифровая демодуляция в РУ | Демодуляция на основе выделения комплексной амплитуды сигнала промежуточной частоты при помощи цифровых квадратурных преобразователей. Выделение комплексной амплитуды из аналогового сигнала промежуточной частоты. Выделение комплексной амплитуды из оцифрованного сигнала промежуточной частоты. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |

| | | | |
|---|---|----|--------------|
| 1 Входные устройства РУ | Расчет параметров параллельного и последовательного колебательных контуров. Расчет параметров ВЦ с ненастроенными антеннами. Расчет параметров ВЦ с настроенными антеннами. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ | Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой. Расчет параметров диапазонных УРЧ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Преобразователи частоты (ПЧ) РУ | Расчет параметров ПЧ с квадратичной ВАХ СМ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Расчет параметров ПЧ с линейно-ломаной ВАХ СМ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Выбор промежуточной частоты супергетеродинного РУ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 3 | |
| 4 Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ | Расчет параметров УПЧ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ | Расчет параметров АД. Расчет параметров ЧД. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Системы автоматического регулирования РУ | Оценка параметров системы АРУ и системы АПЧ. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Радиопомехи и чувствительность РУ | Оценка чувствительности РУ с настроенными антеннами. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Оценка чувствительности РУ с магнитной антенной. | 1 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 10 | |
| Итого | | 10 | |

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 |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |

| | | | |
|---|--|----|--------------|
| 1 Входные устройства РУ | Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты. | 4 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной. | 4 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ | Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты. | 4 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ | Исследование амплитудного детектора. | 6 | ОПК-5, ОПК-6 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

5.5. 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 |
|------------------------------------|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Входные устройства РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-5, ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 2 Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-5, ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 16 | | |

| | | | | |
|---|--|-----|--------------|---------------------|
| 3 Преобразователи частоты (ПЧ) РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-5, ОПК-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 16 | | |
| 6 Системы автоматического регулирования РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 7 Радиопомехи и чувствительность РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 8 Цифровая демодуляция в РУ | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-5, ОПК-6 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |
| Итого | | 108 | | |

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 |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|--|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-5 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование |
| ОПК-6 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| 1 семестр | | | | |
| Зачёт с оценкой | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Лабораторная работа | 10 | 20 | 10 | 40 |
| Тестирование | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 30 | 50 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 50 | 100 | 100 |

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Радиоприемные устройства: Учебник / В. П. Пушкарёв - 2019. 226 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9325>.

7.2. Дополнительная литература

1. Аналоговые и цифровые радиоприемные устройства: Учебное пособие / В. П. Пушкарёв - 2018. 230 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8617>.

2. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / В. П. Пушкарёв - 2012. 201 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1519>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технология OFDM: Учебно-методическое пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / С. В. Мелихов - 2019. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9126>.

2. Аналого-цифровое преобразование в радиоприемных устройствах: Учебно-методическое пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / С. В. Мелихов - 2019. 28 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8997>.

3. Оценка чувствительности радиоприемных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / С. В. Мелихов - 2018. 99 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8838>.

4. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / С. П. Желнерская, С. В. Мелихов, В. П. Пушкарёв - 2012. 74 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2015>.

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. 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. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Специализированная учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427

ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Специализированная учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- Scilab;

8.4. 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, 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.

8.5. 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) |
|------------------------------------|-------------------------|---------------------|--|
| 1 Входные устройства РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Преобразователи частоты (ПЧ) РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

| | | | |
|---|--------------|---------------------|--|
| 4 Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Системы автоматического регулирования РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Радиопомехи и чувствительность РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Цифровая демодуляция в РУ | ОПК-5, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

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 или 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. |
| 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. Перестройка частоты диапазонного радиоприёмного устройства это
 - а) Интервал частот, в пределах которого радиоприёмник при перестройке частоты сохраняет свои основные параметры.
 - б) Способность радиоприёмника принимать слабые сигналы в интервале частот, в котором он должен работать.
 - в) Способность радиоприёмника подавлять сильные сигналы за пределами частот, в котором он должен работать.
 - г) Способность радиоприёмника обеспечивать реальную чувствительность в интервале частот, в котором он должен работать.
2. Чувствительность радиоприёмного устройства это
 - а) Способность радиоприёмника принимать сильные сигналы.
 - б) Способность радиоприёмника обеспечивать точность настройки радиоприёмного устройства в интервале частот, в котором он должен работать.
 - в) Способность радиоприёмника принимать слабые сигналы среди шумов.
 - г) Способность радиоприёмника подавлять мешающие сильные сигналы.
3. Реальная чувствительность это
 - а) Величина э.д.с. сигнала в антенне, при которой напряжение сигнала на выходе приёмника превышает напряжение в заданное число раз.
 - б) Величина э.д.с. (номинальной мощности) сигнала в антенне, при которой напряжение (мощность) сигнала на выходе приёмника максимально.
 - в) Величина э.д.с. (номинальной мощности) сигнала в антенне, при которой напряжение (мощность) сигнала на выходе приёмника минимально.

- г) Величина э.д.с. (номинальной мощности) сигнала в антенне, при которой напряжение (мощность) сигнала на входе приёмника превышает напряжение (мощность) помех в заданное число раз.
4. Радиоприёмника, характеризующейся тангенциальной чувствительностью, это
 - а) Приёмник сигналов с частотной модуляцией.
 - б) Приёмник телевизионного вещания.
 - в) Приёмник с фазовой модуляцией.
 - г) Приёмник радиосигналов с импульсной модуляцией.
 5. В радиовещании длинноволнового и средневолнового диапазонах длин волн используется
 - а) Амплитудная модуляция.
 - б) Частотная модуляция.
 - в) Комбинированная модуляция.
 - г) Фазовая модуляция.
 6. Какой вид модуляции используется в радиовещании в УКВ диапазоне?
 - а) Частотная.
 - б) Фазовая.
 - в) Амплитудная.
 - г) Комбинированная.
 7. Определить коэффициент перекрытия перестройки по частоте $f_C = 500 \dots 1500$ кГц диапазонного радиоприёмника
 - а) 2
 - б) 3
 - в) 1.5
 - г) 4
 8. Дать определение для радиоприёмного устройства детекторного типа
 - а) Радиоприёмник, работающий за счёт энергии электромагнитной волны.
 - б) Приёмник, не имеющий усилительных элементов.
 - в) Приёмник прямого усиления.
 - г) Приёмник супергетеродинный.
 9. Укажите условия работы диапазонной ВЦ с ненастроенной антенной в режиме удлинения
 - а) Резонанс антенны (антенной цепи) выше диапазона.
 - б) Резонанс антенны (антенной цепи) ниже диапазона принимаемых частот.
 - в) Резонанс антенны (антенной цепи) равен f_{\max} сигнала.
 - г) Резонанс антенны (антенной цепи) равен f_{\min} сигнала.
 10. Укажите основное назначение автоматической регулировки усиления
 - а) Для стабилизации уровня сигнала на выходе детектора.
 - б) Для стабилизации частоты сигнала на входе детектора.
 - в) Для стабилизации частоты настройки приёмника.
 - г) Для стабилизации уровня сигнала на входе детектора.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Назначение и основные характеристики радиоприемных устройств (РУ). Структурные схемы РУ, их достоинства и недостатки (детекторный приемник, прямого усиления, супергетеродин, прямого преобразования, регенеративный, сверхрегенеративный).
2. Эквивалентные схемы, параметры и свойства открытых ненастроенных и настроенных приемных антенн, рамочных и ферритовых приемных антенн.
3. Назначение входной цепи (ВЦ) РУ. Требования ко ВЦ РУ. Схемы ВЦ с ненастроенной антенной. Схемы ВЦ с настроенной антенной. Электронная перестройка ВЦ, схемы, условия для выбора элементов схем. Особенности ВЦ приемников диапазонов УВЧ и СВЧ.
4. ВЦ с емкостной связью с ненастроенной антенной. Коэффициент диапазона. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Выбор величины емкости связи. Избирательность. Достоинства и недостатки.
5. ВЦ с индуктивной связью с ненастроенной антенной. Режимы «укороченной антенны» и «удлиненной антенны». Коэффициент диапазона. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Выбор величины связи антенны со ВЦ. Избирательность. Достоинства и недостатки.

6. ВЦ с комбинированной связью с ненастроенной антенной. Коэффициент диапазона. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Выбор величины связи антенны со ВЦ. Избирательность. Достоинства и недостатки.
7. ВЦ с магнитной антенной. Коэффициент диапазона. Выбор величины связи антенны последующим каскадом. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Избирательность. Достоинства и недостатки.
8. ВЦ при настроенной антенне. Условия согласования ВЦ с антенной. Параметр согласования. Коэффициенты передачи ВЦ по напряжению и по мощности. Избирательность.
9. Назначение и основные показатели усилителя радиочастоты (УРЧ). Схема перестраиваемого УРЧ, назначение элементов. Электронная перестройка УРЧ. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Избирательность. Фильтры типа «дырка», «пробка», их назначение.
10. Неперестраиваемый УРЧ в режиме согласования с нагрузкой. Условия согласования. Параметр согласования. Коэффициенты передачи по напряжению и по мощности. Избирательность.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты.
2. Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной.
3. Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты.
4. Исследование амплитудного детектора.

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 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 / электронном журнале 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;
- 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 5 от « 1 » 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513- 8e7f-25eb16694704 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73 |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|-------------------------------|-------------|--|
| Заведующий кафедрой, каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f- a5bb-85f9ddafe277 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|------------------|---------------|--|
| Доцент, каф. РТС | Г.Н. Якушевич | Разработано, 63145770-5143-494e- bb95-f7f019016c78 |
|------------------|---------------|--|