**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
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиофотоника и сверхвысокочастотная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| Самостоятельная работа | 48 | 48 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 7 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80751

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомиться с принципами построения и структуры основных видов информационно-измерительных систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные понятия и определения информационно-измерительных систем.
2. Изучить основы проектирования информационно-измерительных систем.
3. Рассмотреть применение методов искусственного интеллекта при проектировании интеллектуальных информационно-измерительных систем.

## 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.02.12.
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** | | |
| ПК-3. Способен исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения | ПК-3.1. Знает методы исследования радиоэлектронных средств и технологий передачи, обработки и приема информации | Знает методы исследования радиоэлектронных средств и технологий передачи, обработки и приема информации с помощью информационно-измерительных систем |
| | ПК-3.2. Умеет эксплуатировать радиоэлектронные средства в соответствии с инструкциями и типовыми методиками работы; | Умеет эксплуатировать радиоэлектронные средства в соответствии с инструкциями и типовыми методиками работы с помощью информационно-измерительных систем |
| | ПК-3.3. Владеет навыками проведения исследований характеристик радиоэлектронных средств и технологий | Владеет навыками проведения исследований характеристик радиоэлектронных средств и технологий с помощью информационно-измерительных систем |

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

Согласована на портале № 80751

**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 |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 60 | 60 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 48 | 48 |
| Подготовка к тестированию | 40 | 40 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | 8 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | |
| 1 Понятия и определения информационно-измерительных систем | 2 | 2 | 4 | 4 | 12 | ПК-3 |
| 2 Виды информационно-измерительных систем | 2 | 4 | 4 | 4 | 14 | ПК-3 |
| 3 Интеллектуальные и интеллектуализированные системы | 2 | - | - | 2 | 4 | ПК-3 |
| 4 Основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем | 2 | - | - | 4 | 6 | ПК-3 |
| 5 Применение методов искусственного интеллекта при проектировании интеллектуальных информационно-измерительных систем | 2 | 2 | - | 2 | 6 | ПК-3 |
| 6 Структура интеллектуальных информационно-измерительных систем | 2 | - | - | 4 | 6 | ПК-3 |
| 7 Комплексный метод повышения точности информационно-измерительной системы | 2 | 2 | - | 4 | 8 | ПК-3 |
| 8 Структурная схема интеллектуальной информационно-измерительной системы | 2 | - | - | 4 | 6 | ПК-3 |
| 9 Сканирующие измерительные системы | 2 | 4 | 4 | 4 | 14 | ПК-3 |

Согласована на портале № 80751

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 Погрешности информационно-измерительных систем | 2 | - | 4 | 4 | 10 | ПК-3 |
| 11 Статистические измерительные системы | 2 | 4 | - | 4 | 10 | ПК-3 |
| 12 Системы автоматического контроля | 2 | - | - | 4 | 6 | ПК-3 |
| 13 Метрологический анализ информационно-измерительных систем | 2 | - | - | 4 | 6 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |
| Итого | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Понятия и определения информационно-измерительных систем | Основные термины и понятия информационных, интеллектуальных, измерительных систем. Функции информационно-измерительных систм | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Виды информационно-измерительных систем | Структура ИИС для определения качественных свойств объектов. Структурная схема компьютерно-измерительных систем. Принцип действия информационно-измерительной системы. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Интеллектуальные и интеллектуализированные системы | Вопросы классификации и назначения интеллектуальной и интеллектуализированной системы. Классы интеллектуализированных систем. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем | Создание информационно-измерительных систем с применением методов искусственного интеллекта и новых измерительных технологий | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 80751

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Применение методов искусственного интеллекта при проектировании интеллектуальных информационно-измерительных систем | Математические модели компонентов и процесса проектирования интеллектуальных информационно-измерительных систем. Задачи и этапы подхода к интеллектуализации информационно-измерительных систем. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Структура интеллектуальных информационно-измерительных систем | Основные компоненты интеллектуальной информационно-измерительной системы | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Комплексный метод повышения точности информационно-измерительной системы | Математические модели для оценки точности работы информационно-измерительной системы и измерительных каналов системы | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Структурная схема интеллектуальной информационно-измерительной системы | Структурные схемы информационно-измерительных систем для различных приложений | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Сканирующие измерительные системы | Назначение и классификация сканирующих измерительных систем. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 10 Погрешности информационно-измерительных систем | Стандартизация. Классификация погрешностей. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 11 Статистические измерительные системы | Методы и средства статистических измерительных систем | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 12 Системы автоматического контроля | Функции систем контроля. Помехи во входных цепях систем автоматического контроля и меры по уменьшению их влияния | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 13 Метрологический анализ информационно-измерительных систем | Практические примеры метрологического анализа информационно-измерительных систем | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| | Итого за семестр | 26 | |

Согласована на портале № 80751

| | | |
|---|---|---|
| Итого | 26 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Понятия и определения информационно-измерительных систем | Изучение стандартизации в области информационно-измерительных систем | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Виды информационно-измерительных систем | Определение фазового сдвига при помощи осцилографа | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Применение методов искусственного интеллекта при проектировании интеллектуальных информационно-измерительных систем | Нейронные сети в среде "Simulink" | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Комплексный метод повышения точности информационно-измерительной системы | Исследование амплитудно-фазовых частотных характеристик четырехполюсников | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Сканирующие измерительные системы | Измерение мощности в трехфазной цепи | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 11 Статистические измерительные системы | Изучение статистических методов обработки опытных данных | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Понятия и определения информационно-измерительных систем | Изучение резонансного метода измерения и измерителей добротности | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 80751

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Виды информационно-измерительных систем | Изучение цифровых измерительных приборов и преобразователей | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Сканирующие измерительные системы | Измерение индуктивности и емкости в цепи переменного тока | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Погрешности информационно-измерительных систем | Изучение электронно-лучевых осциллографов со ждущей разверткой и применение их для измерений | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Понятия и определения информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Виды информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 3 Интеллектуальные и интеллектуализированные системы | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 4 Основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |

Согласована на портале № 80751

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 Применение методов искусственного интеллекта при проектировании интеллектуальных информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 6 Структура интеллектуальных информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 7 Комплексный метод повышения точности информационно-измерительной системы | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 8 Структурная схема интеллектуальной информационно-измерительной системы | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 9 Сканирующие измерительные системы | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 10 Погрешности информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 11 Статистические измерительные системы | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 12 Системы автоматического контроля | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 13 Метрологический анализ информационно-измерительных систем | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 84 | | |

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

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

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

Согласована на портале № 80751

занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 70 | 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 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

Согласована на портале № 80751

1. Муха, Ю. П. Лекции по курсу «Информационно-измерительные системы» : учебно-методическое пособие / Ю. П. Муха, И. Ю. Королева. — Волгоград : ВолгГТУ, 2018. — 168 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/288509.
2. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 366 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/510320.
3. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 377 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/542314.
4. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для вузов / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 414 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/537301.
5. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 345 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/539433.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Непомнящий, О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления : монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. — Красноярск : СФУ, 2010. — 149 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6047.
2. Михеев, А. А. Многоканальные информационно-измерительные системы. Принципы построения : учебное пособие / А. А. Михеев. — Рязань : РГРТУ, 2023. — 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/380459.
3. Аминев, А. В. Измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/540095.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 234 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/539827.
2. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 151 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/538444.
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/536688.

#### 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

Согласована на портале № 80751

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

Учебно-исследовательская лаборатория "Микроволновая техника": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 328 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Осциллограф GDS–71022;
- Измеритель Р2М-18;
- Генератор сигнала 33522А;
- Вольтметр циф. GDM 8145;
- Измеритель Р2М-04;
- Анализатор спектра СК4М-04;
- Осциллограф цифровой MS07104;
- Мультиметр цифровой 34405А;
- Источник питания GPD-73303S;
- Генератор Г4-126;
- Измеритель Р2-60 - 2 блока;
- Измеритель Р5-12;
- Измерительная линия Р1-27;
- Векторный анализатор сигналов Р4М-18;
- Опорно-поворотное устройство;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 8;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебно-исследовательская лаборатория "Микроволновая техника": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 328 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Осциллограф GDS–71022;

Согласована на портале № 80751

- Измеритель Р2М-18;
- Генератор сигнала 33522А;
- Вольтметр циф. GDM 8145;
- Измеритель Р2М-04;
- Анализатор спектра СК4М-04;
- Осциллограф цифровой MS07104;
- Мультиметр цифровой 34405А;
- Источник питания GPD-73303S;
- Генератор Г4-126;
- Измеритель Р2-60 - 2 блока;
- Измеритель Р5-12;
- Измерительная линия Р1-27;
- Векторный анализатор сигналов Р4М-18;
- Опорно-поворотное устройство;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 8;

### 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.

Согласована на портале № 80751

## 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 Понятия и определения информационно-измерительных систем | ПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Виды информационно-измерительных систем | ПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Интеллектуальные и интеллектуализированные системы | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Применение методов искусственного интеллекта при проектировании интеллектуальных информационно-измерительных систем | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Структура интеллектуальных информационно-измерительных систем | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Комплексный метод повышения точности информационно-измерительной системы | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Структурная схема интеллектуальной информационно-измерительной системы | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 80751

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Сканирующие измерительные системы | ПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Погрешности информационно-измерительных систем | ПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 11 Статистические измерительные системы | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 12 Системы автоматического контроля | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 13 Метрологический анализ информационно-измерительных систем | ПК-3 | 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 |

Согласована на портале № 80751

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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. |
| 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. Согласно ГОСТ 8437-81 информационно-измерительная система - это
   а. совокупность основных и вспомогательных технических средств, которые функционально объединены для выполнения в автоматическом режиме функций диагностики, идентификации параметров исследуемых объектов и контроля.
   б. совокупность измерительных приборов и методик для выполнения в автоматическом режиме функций диагностики, идентификации параметров исследуемых объектов и контроля.
   в. система, позволяющая реализовать функции измерения информации.
   г. система, позволяющая обработать измерительную информацию и представить ее в виде, удобном для пользователя.
2. Информационно-измерительные системы построены на основе технических средств:
   а. измерительных приборов и специализированных программ
   б. измерительных датчиков, устройств представления
   полученной измерительной информации и программного обеспечения.
   в. современного компьютера и датчиков.
   г. приемника и передатчика информационных сигналов.
3. Интеллектуальная система - это
   а. информационная система, использующая искусственный интеллект.
   б. совокупность экспертной системы и искусственного интеллекта.
   в. объединение совокупности применяемых технических средств и программных обеспечений, которые работают в автоматическом режиме без участия человека.
   г. измерительная система с автоматической подстройкой.

Согласована на портале № 80751

4. Решение в интеллектуальной системе принимается
   а. только экспертом.
   б. интеллектуальной системой самостоятельно.
   в. с использованием знаний, сформированных на этапе проектирования интеллектуальной системы экспертами и пользователями.
   г. без использования знаний, сформированных на этапе проектирования интеллектуальной системы экспертами и пользователями.
5. Интеллектуальные системы должны содержать следующие функции
   а. формирование оптимального решения в заданное время на основе имеющейся информации, которая отличается сложностью, разнообразием её видов, перекрёстными связями.
   б. индуктивное приобретение знаний и активное аккумулирование требующихся знаний и информации.
   в. адаптация интеллектуальной системы к пользователю и предметной области исследования.
   г. всё вышеперечисленное.
6. Относительная погрешность - это
   а. разность двух истинных значений измеряемой величины.
   б. модуль отношения абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины.
   в. модуль отношения истинного значения измеряемой величины к абсолютной погрешности.
   г. модуль разности истинного значения измеряемой величины к абсолютной погрешности.
7. Методическая погрешность - это
   а. погрешность методиста, выполняющего измерения.
   б. погрешность, методически возникающая в результате многократных измерений.
   в. погрешность измерения, вызванная использование неподходящей методики.
   г. погрешность измерения, вызванная несовершенством метода измерений.
8. Системы автоматического контроля - это
   а. системы и устройства, выполняющие измерения в автоматическом режиме.
   б. устройства, в которых контролируется большое количество величин или требуется значительная обработка информации, необходимая для выдачи суждения о состоянии объектов контроля.
   в. устройства, в которых контролируется малое количество величин или не требуется значительная обработка информации, необходимая для выдачи суждения о состоянии объектов контроля.
   г. системы и устройства, выполняющие измерения под контролем оператора.
9. Измерительный канал измерительной системы - это
   а. конструктивно или функционально выделяемая часть ИИС, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений.
   б. конструктивно или функционально выделяемая часть ИИС, выполняющая измерения информационного сигнала.
   в. техническое устройство, выполняющее измерение системы.
   г. техническое устройства, предназначенное для передачи информации результатов измерений.
10. Матрица рассеяния - это
    а. матрица, элементы которой описывают связь между напряжениями и токами.
    б. матрица, элементы которой описывают связь между входящими в многополюсник волнами.
    в. матрица, элементы которой описывают связь между входной и выходной проводимостью.
    г. матрица, элементы которой описывают связь между падающими и отраженными волнами.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Каковы причины необходимости появления многоканальных информационно-

Согласована на портале № 80751

измерительных систем?
2. Каковы причины необходимости появления многоканальных информационно-измерительных систем?
3. Какие функции выполняет информационно-измерительные системы?
4. Перечислите компоненты информационно-измерительной системы и поясните их назначение.
5. Что такое информационное обслуживание объекта контроля и каковы его задачи?
6. Опишите формы представления погрешностей средства измерения.
7. Опишите погрешности, вносимые в передаваемый измерительный сигнал ключевыми элементами коммутатора каналов.
8. Сравните шумовые погрешности многоканальных ИИС при разных видах представления выборок измерительных сигналов (АИМ, ШИМ, ВИМ, КИМ).
9. Применение систем искусственного интеллекта в ИИС.
10. Структурные схемы ИИС для РЭС.

#### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Изучение резонансного метода измерения и измерителей добротности
2. Изучение цифровых измерительных приборов и преобразователей
3. Измерение индуктивности и емкости в цепи переменного тока
4. Изучение электронно-лучевых осциллографов со ждущей разверткой и применение их для измерений

### 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.

Согласована на портале № 80751

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.

Согласована на портале № 80751

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР
протокол № 4 от «20» 11 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Доцент, каф. СВЧиКР | А.С. Перин | Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. СВЧиКР | Е.Б. Черникова | Разработано, 40d310a8-926e-409e-9809-0655f6021c79 |

Согласована на портале № 80751