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
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИЗМЕРЕНИЯ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	20	20	часов
Самостоятельная работа	68	68	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 58199

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины "Измерения в телекоммуникационных системах " является обучение студентов основам метрологического обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Основными задачами дисциплины является изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, способов обработки результатов измерений, изучение принципов построения средств измерения в телекоммуникационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.21.
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		

Согласована на портале № 58199

ОПК-11. Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-11.1. Знает устройство, принципы построения и работы, технические возможности и назначение, основные параметры и характеристики типовых электрических цепей, методы их анализа	Знает устройство, принципы построения и работы, технические возможности и назначение, основные параметры и характеристики типовых электрических цепей, методы их анализа для дисциплины" Измерения в телекоммуникационных системах".
	ОПК-11.2. Умеет рассчитывать основные параметры типовых электрических цепей в стационарных и переходных режимах и процессов в них, спектральные и корреляционные характеристики типовых детерминированных сигналов, параметры типовых трасс распространения радиоволн, характеристики типовых антенн, линий питания и отдельных устройств СВЧ	Умеет рассчитывать основные параметры типовых электрических цепей в стационарных и переходных режимах и процессов в них, спектральные и корреляционные характеристики типовых детерминированных сигналов, параметры типовых трасс распространения радиоволн, характеристики типовых антенн, линий питания и отдельных устройств СВЧ в дисциплине "Измерения в телекоммуникационных системах".
	ОПК-11.3. Владеет навыками использования базовых способов кодирования и декодирования типовых помехоустойчивых кодов и кодов источников информации при решении профессиональных задач	Владеет навыками использования базовых способов кодирования и декодирования типовых помехоустойчивых кодов и кодов источников информации при решении профессиональных задач в дисциплине "Измерения в телекоммуникационных системах".

Согласована на портале № 58199

ОПК-12. Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов	ОПК-12.1. Знает принципы и основные этапы математического и имитационного моделирования, походы к формализации явлений и процессов телекоммуникационных систем, типовые модели объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем	Знает принципы и основные этапы математического и имитационного моделирования, под ходы к формализации явлений и процессов телекоммуникационных систем, типовые модели объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем после изучения лекционного материала дисциплины "Измерения в телекоммуникационных системах".
	ОПК-12.2. Умеет проводить измерения в спектральной и временной областях	Умеет проводить измерения в спектральной и временной областях после проведения практических и лабораторных занятий при изучении дисциплины " Измерения в телекоммуникационных системах".
	ОПК-12.3. Владеет навыками разработки моделей и проведения математического и имитационного моделирования типовых объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем	Овладевает навыками разработки моделей и проведения математического и имитационного моделирования типовых объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем в ходе выполнения практических занятий и лабораторных работ.
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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	76	76
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	68	68
Подготовка к зачету	30	30
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	5	5
Подготовка к тестированию	4	4

Согласована на портале № 58199

Подготовка к выступлению (докладу)	7	7
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	2
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	7	7
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	11	11
Выполнение индивидуального задания	2	2
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 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	8	4	4	16	32	ОПК-11, ОПК-12
2 2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	12	16	12	22	62	ОПК-11, ОПК-12
3 Измерения в системах связи и управления	8	8	4	30	50	ОПК-11, ОПК-12
Итого за семестр	28	28	20	68	144	
Итого	28	28	20	68	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
7 семестр			
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основные теории погрешностей. Классификация погрешностей.	8	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	8	

Согласована на портале № 58199

2 2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешности СИ. Обработка результатов многократных разноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. . Аналоговые приборы. Принципы построения цифровых С.	12	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	12	
3 Измерения в системах связи и управления	Обобщённые структурные схемы измерительных приборов. Измерение напряжения, тока, мощности. Измерение параметров цепей телекоммуникационных систем. Осциллографические измерения. Измерения частоты, временных интервалов, фазового сдвига.Измерение пропускной способности стандартных цифровых и широкополосных каналов.	8	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Методические и случайные погрешности. Введение поправок.	4	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	4	
2 2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Правила суммирования погрешностей. Обработка результатов измерений.	4	ОПК-11, ОПК-12
	Погрешности аналоговых и цифровых средств измерений.	4	ОПК-11, ОПК-12
	Обработка результатов многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	8	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	16	
3 Измерения в системах связи и управления	Измерения в диапазоне сверхвысоких частот и оптическом диапазоне.	8	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

Согласована на портале № 58199

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 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Применение аналоговых и цифровых электронных осциллографов для измерения электрических сигналов	4	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	4	
2 2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Измерение параметров полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов.	12	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	12	
3 Измерения в системах связи и управления	Оценка быстродействия схем на полупроводниковых приборах	4	ОПК-11, ОПК-12
	Итого	4	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

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				

Согласована на портале № 58199

1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Подготовка к зачету	8	ОПК-11, ОПК-12	Зачёт
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-11, ОПК-12	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-11, ОПК-12	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по практическому занятию
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-11, ОПК-12	Лабораторная работа
	Итого	16		
2 2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Подготовка к выступлению (докладу)	2	ОПК-11, ОПК-12	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к зачету	10	ОПК-11, ОПК-12	Зачёт
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	1	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-11, ОПК-12	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-11, ОПК-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-11, ОПК-12	Лабораторная работа
	Итого	22		

Согласована на портале № 58199

3 Измерения в системах связи и управления	Подготовка к зачету	12	ОПК-11, ОПК-12	Зачёт
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-11, ОПК-12	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ОПК-11, ОПК-12	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ОПК-11, ОПК-12	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-11, ОПК-12	Лабораторная работа
	Итого	30		
Итого за семестр		68		
Итого		68		

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-11	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по практическому занятию, Защита отчета по индивидуальному заданию, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-12	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по практическому занятию, Защита отчета по индивидуальному заданию, Индивидуальное задание, 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
7 семестр				

Согласована на портале № 58199

Выступление (доклад) на занятии	5	10	10	25
Зачёт	8	10	10	28
Защита отчета по лабораторной работе	2	8	8	18
Защита отчета по практическому занятию	2	2	2	6
Защита отчета по индивидуальному заданию	2	4	4	10
Индивидуальное задание	1	1	1	3
Лабораторная работа	1	2	4	7
Тестирование	1	1	1	3
Итого максимум за период	22	38	40	100
Нарастающим итогом	22	60	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	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов/ В.И. Нефедов, В.И. Хакин, В.К. Битюков и др.; Ред. В.И. Нефёдов. – М.: Высшая школа, 2006. – 525 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.).

2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.).

Согласована на портале № 58199

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, 2021. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05138-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/473457 .

7.2. Дополнительная литература

1. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПБ.: Питер, 2006. – 368 с.: ил. Доступно в библиотеке: 50 экземпляров (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 799 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.).

3. Лютиков, И. В. Метрология и радиоизмерения : учебник / И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко ; под редакцией Д. С. Викторова. — Красноярск : СФУ, 2016. — 508 с. — ISBN 978-5-7638-3477-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128736 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/128736.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Отчалко В. Ф. — 2016. 28 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

2. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Отчалко В. Ф. — 2016. 9 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

3. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Отчалко В. Ф. — 2016. 78 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

4. Кабисов, Р. Г. Введение в технологию эксперимента : учебно-методическое пособие / Р. Г. Кабисов. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/214856.

5. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9404-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/195442.

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.

Согласована на портале № 58199

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

Учебная лаборатория цифровых устройств и микропроцессоров: 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, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 218 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Генераторы: Г3-53 (3 шт.), Г3-112/1 (3 шт.), Г5-54 (6 шт.);
- Осциллографы GOS-620 (6 шт.);
- Макеты (6 шт.);
- Доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория цифровых устройств и микропроцессоров: 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, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 218 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Генераторы: Г3-53 (3 шт.), Г3-112/1 (3 шт.), Г5-54 (6 шт.);
- Осциллографы GOS-620 (6 шт.);
- Макеты (6 шт.);
- Доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

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, 201 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:

Согласована на портале № 58199

- 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 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	ОПК-11, ОПК-12	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 58199

2 2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	ОПК-11, ОПК-12	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Измерения в системах связи и управления	ОПК-11, ОПК-12	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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

Согласована на портале № 58199

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. Что представляют собой рабочие средства измерений ? а) Аналоговые приборы; б) Цифровые приборы; в) любые измерительные приборы , прошедшие плановые поверки; г) любые измерительные приборы,имеющие нормированные метрологические характеристики.
2. Что такое эталонная база? а) набор государственных эталонов; б) набор первичных эталонов; в) набор рабочих эталонов; г) набор квантовых эталонов.
3. Что представляет собой измерение физической величины? а) процесс сравнения неизвестной величины с известной; б) процесс количественной оценки измеряемой величины; в)процесс нахождения истинного значения физической величины с

Согласована на портале № 58199

использованием технического средства, хранящего единицу физической величины; г) процесс нахождения истинного значения физической величины с погрешностью, не превышающей заданную.

4. Из каких функциональных блоков состоит измерительный прибор? а) из измерительного преобразователя; б) из индикаторного устройства; в) из входного согласующего устройства; г) из входного согласующего устройства, измерительного преобразователя, индикаторного устройства.
5. Какие типы аналого-цифровых преобразователей имеют максимальное быстродействие? а) АЦП со ступенчатым пилообразным напряжением; б) Параллельные АЦП; в) АЦП последовательных приближений; г) Последовательно-параллельные АЦП.
6. Каким образом можно измерить мощность в цепях постоянного тока? а)измерить напряжение; б) измерить ток; в) измерить ток и напряжение; г) измерить температуру.
7. Каким образом можно измерить большие переменные токи? а) с помощью токовых клещей; б)с помощью датчика Холла; в) с помощью ваттметра; г) с помощью шунта и микроамперметра.
8. Для измерения малых переменных напряжений необходимо использовать: а) АЦП. б)Трансформатор. в) Преобразователь напряжение-частота .г) Усилитель с измерителем.
9. Для измерения частоты колебаний требуется: а) усилитель; б) датчик Холла; в) осциллограф; г) вольтметр.
10. Для измерения длительности импульсов необходим: а)вольтметр; б) амперметр; в) ваттметр: г) осциллограф.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Измерение амплитуды переменного напряжения на высоких частотах.
2. Измерение частоты колебаний.
3. Измерение мощности на переменном токе.
4. Измерение длительности импульсов.
5. Измерение больших постоянных токов.

9.1.3. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Измерение коэффициента ошибок в телекоммуникационных линиях связи.
2. Измерение тока заряда аккумуляторов.
3. Измерение световых потоков светодиодов.
4. Измерение мощности на высоких частотах.
5. Измерение больших переменных напряжений.

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. В каких единицах измеряется быстродействие логических схем на биполярных или полевых транзисторах?
2. Как измерить крутизну вольт-амперной характеристики полевых транзисторов при включении по схеме с общим истоком?
3. Как измерить выходное сопротивление биполярных и полевых транзисторов по выходным вольт-амперным характеристикам?
4. Как измерить коэффициент усиления по току биполярного транзистора при включении по схеме с общим эмиттером?
5. К какой величине стремится сопротивление диодов при прямом включении?

9.1.5. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Как устроен аналоговый амперметр?
2. Для каких целей используют датчики Холла?
3. Почему сопротивление амперметра должно быть много меньше сопротивления участка цепи, по которому протекает ток?
4. Как устроен аналоговый многопредельный вольтметр?
5. Для чего сопротивление вольтметра должно быть много больше сопротивления участка цепи, на котором проводится измерение?

9.1.6. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

Согласована на портале № 58199

1. Для чего цифровые измерители физических величин используют " плавающую запятую"?
2. Почему при измерении мощности на СВЧ используются преобразователи мощности в температуру?
3. При каких условиях АЦП могут обеспечить высокую точность измерения измеряемой величины?
4. Какими достоинствами и недостатками обладают цифровые измерители физических величин?
5. Почему при измерении одних и тех же физических величин используются различные структурные схемы?

9.1.7. Темы лабораторных работ

1. Применение аналоговых и цифровых электронных осциллографов для измерения электрических сигналов
2. Измерение параметров полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов.
3. Оценка быстродействия схем на полупроводниковых приборах

9.1.8. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Методы и погрешности измерения переменных напряжений.
2. Методы и погрешности измерения больших сопротивлений.
3. Методы и погрешности измерений скорости цифровых потоков телекоммуникационных сетей.
4. Методы и погрешности измерения частоты .
5. Методы измерения малых постоянных напряжений.

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 9.2.

Согласована на портале № 58199

Таблица 9.2 – 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 № 58199

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИС
протокол № 11 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Заведующий обеспечивающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	К.С. Сарин	Согласовано, 68c81ca0-0954-467a-8d01-f93a0d553669

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ТУ	В.А. Шалимов	Разработано, 3f062b76-1d3b-47a2-b37e-67029cbae63d
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Разработано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

Согласована на портале № 58199