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
«___» _____ 20__ 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: **Защита информации в системах связи и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **БИС, Кафедра безопасности информационных систем**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Зачёт: 7 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 51356

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «26» 11 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

И.о. зав. каф. каф. БИС	_____	Е. Ю. Костюченко
Профессор каф. ТУ	_____	В. А. Шалимов
Заведующий обеспечивающей каф. БИС	_____	Е. Ю. Костюченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ	_____	Е. М. Давыдова
Заведующий выпускающей каф. БИС	_____	Е. Ю. Костюченко

Эксперты:

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)	_____	А. А. Конев
Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)	_____	К. С. Сарин

Согласована на портале № 51356

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

- 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

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» (Б1.Б.07.02) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физика, Электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Научно-исследовательская работа (рассред.), Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- ПК-2 способностью 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;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** теоретические основы метрологии, основные понятия, термины и определения метрологии, правила суммирования погрешностей, правила представления результата измерения, обобщённые структурные схемы измерительных приборов, осциллографические измерения
- **уметь** Проводить измерение напряжения, тока, мощности, измерение параметров цепей телекоммуникационных систем, осциллографические измерения, измерение частоты, временных интервалов, фазового сдвига, измерение пропускной способности стандартных цифровых и широкополосных каналов, использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке качества изделий
- **владеть** навыками работы с информационными материалами

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	28	28
Практические занятия	28	28
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	16	16

Согласована на портале № 51356

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	36
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	8	4	4	18	34	ОПК-1, ПК-2
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	12	16	12	39	79	ОПК-1, ПК-2
3 Измерения в системах связи и управления	8	8	0	15	31	ОПК-1, ПК-2
Итого за семестр	28	28	16	72	144	
Итого	28	28	16	72	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, 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-1, ПК-2
	Итого	8	
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 СИ	12	ОПК-1, ПК-2

Согласована на портале № 51356

	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-1, ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		28	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Физика	+	+	+
2 Электроника и схемотехника	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Научно-исследовательская работа (рассред.)	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 51356

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Изменение параметров полупроводниковых приборов	8	ОПК-1, ПК-2
	Оценка быстродействия схем на полупроводниковых приборах	4	
	Итого	12	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Методические и систематические погрешности. Введение поправок	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Правила суммирования погрешностей. Обработка результатов измерений.	4	ОПК-1, ПК-2
	Погрешности аналоговых и цифровых средств измерений.	4	
	Обработка результатов многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	8	
	Итого	16	
3 Измерения в системах связи и управления	Измерения в диапазоне сверхвысоких частот и оптическом диапазоне.	8	ОПК-1, ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		28	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Теоретические основы	Подготовка к практическим занятиям, семина-	7	ОПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабора-

Согласована на портале № 51356

метрологии. Погрешности измерений	рам			торной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	19	ОПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	39		
3 Измерения в системах связи и управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	15		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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				
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	15	20	20	55
Тест			30	30
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5

Согласована на портале № 51356

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. 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.)

3. Аминев, А. В. Измерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: 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 // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/473457 (дата обращения: 11.06.2021).

12.2. 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. (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.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Измерительная техника и датчики [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / В. Ф. Отчалко - 2016. 28 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6625 (дата обращения: 11.06.2021).

2. Измерительная техника и датчики [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. Ф. Отчалко - 2016. 9 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6626 (дата обращения: 11.06.2021).

3. Измерительная техника и датчики [Электронный ресурс]: Учебно-методическое посо-

Согласована на портале № 51356

бие по лабораторным работам / В. Ф. Отчалко - 2016. 78 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6629 (дата обращения: 11.06.2021).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://lib.tusur.ru/
2. https://edu.tusur.ru/
3. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. 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.

Программное обеспечение не требуется.

Согласована на портале № 51356

13.1.3. 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.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.4. 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.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-

Согласована на портале № 51356

дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Метрология – это :
а) наука;
б) область практической деятельности;
в) искусство.
2. Назовите единицу силы тока в системе СИ :
а) вольт;
б) ватт;
в) ампер.
3. Назовите единицу времени в системе СИ:
а) герц;
б) радиан;
в) секунда.
4. Назовите единицу силы света в системе СИ:
а) люкс;
б) кандела;
в) люмен.
5. Назовите единицу термодинамической температуры в системе СИ:
а) Цельсий;
б) Кельвин;
в) Фаренгейт.
6. При измерении напряжения на участке цепи сопротивление вольтметра должно быть:
а) Rv‹‹Rцепи;
б) Rv=Rцепи;
в) Rv››Rцепи.
7. При измерении силы тока в цепи сопротивление амперметра Ra должно быть :
а) Ra‹‹Rцепи;
б) Ra=Rцепи;
в) Ra››Rцепи.
8. Для измерения мощности на постоянном токе необходимы:
а) два вольтметра;
б) два амперметра;
в) вольтметр и амперметр.
9. При измерении мощности на низких частотах используются приборы каких систем:
а) магнитоэлектрической;
б) электромагнитной;
в) электростатической.
10. при измерении мощности на СВЧ используют:
а) преобразование мощности в напряжение;
б) преобразование мощности в ток;
в) преобразование мощности в температуру.
11. Для измерения длительности импульсов применяют:
а) преобразование длительности в амплитуду;
б) преобразование длительности в число отсчетов;
в) осциллографы.
12. Для измерения частоты высокочастотных сигналов используют:

Согласована на портале № 51356

а) электронные частотомеры;
б) преобразование частоты в температуру;
в) преобразование частоты в напряжение.
13. При измерении коэффициента усиления биполярных транзисторов в схеме включения с общим эмиттером требуется измерить:
а) Iэ, Uбэ;
б) Iк, Uк;
в) Iк, Iб .
14. При измерении коэффициента S полевых транзисторов в схеме с общим истоком требуется измерить:
а) Iс, Iз;
б) Iс, Uси;
в) Iс, Uз .
15. Для уменьшения погрешности измерений увеличивают количество измерений. Выделите тип погрешностей, подверженных количественному влиянию:
а) систематические;
б) дополнительные;
в) методические;
г) случайные;
д) приведенные.
16. При каких условиях цифровые измерители на постоянном токе обладают меньшей погрешностью измерений по сравнению с аналоговыми:
а) шаг квантования равен Uвх. мин;
б) шаг квантования ›› Uвх. мин;
в) шаг квантования << Uвх. мин.
17. Какое количество цифровых индикаторов N необходимо устройству измерения, чтобы отображать результат с погрешностью 1 %:
а) N =1;
б) N =3;
в) N=10.
18. Назовите температурную шкалу, нулевая точка которой соответствует точке таяния льда:
а) шкала Кельвина;
б) шкала Цельсия;
в) шкала Фаренгейта.
19. Для измерения оптической мощности излучения используют преобразование :
а) светового потока в напряжение;
б) светового потока в ток;
в) светового потока в температуру.
20. В каких единицах оценивают быстродействие телекоммуникационных систем:
а) мегабит/сек;
б) бод;
в) герцах.

14.1.2. Темы лабораторных работ

Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.
Изменение параметров полупроводниковых приборов
Оценка быстродействия схем на полупроводниковых приборах

14.1.3. Темы опросов на занятиях

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

Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешности СИ. Обработка результатов многократных разноточных измерений. Обра-

Согласована на портале № 51356

ботка результатов косвенных измерений. . Аналоговые приборы. Принципы построения цифровых СИ

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.

14.1.4. Зачёт

Измерить и оценить погрешности измерения:
1.Амплитуду импульсов;
2.Длительность импульсов;
3.Температуру;
4.Величину постоянного напряжения;
5. Амплитуду переменного напряжения;
6. Величину постоянного тока;
7.Амплитуду переменного тока;
8. Мощность на постоянном токе;
9. Мощность на переменном токе;
10. Период повторения импульсов;
11. Частоту следования импульсов;
12. Величину резистора;
13. Величину конденсатора;
14. Величину индуктивности;
15. Среднее время задержки логического элемента;
16. Входное сопротивление биполярного транзистора;
17. Входное сопротивление полевого транзистора;
19. Крутизну сток-затворной характеристики полевого транзистора;
20. Ток заряда аккумулятора;
21. Напряжение на аккумуляторе;
22. Напряжение в силовой сети переменного тока;
23. Ток потребления сотового телефона;
24. Мощность, потребляемую монитором;
25. Тактовую частоту персонального компьютера;
26. Коэффициент битовых ошибок каналов связи телекоммуникационных систем.

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

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

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

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно проверка

Согласована на портале № 51356

общемедицинским показаниям	работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- 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 № 51356