

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «ИЗМЕРЕНИЯ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ»

Направление подготовки:	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль:	Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очно-заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	2; 3

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	45	1,25
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации: Экзамен (3 сем)	36	1
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1427 от 17.11.2020) по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность для профиля «Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

М.В. Тумбинская

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» являются:

- изучение принципов построения измерительной техники;
- формирование знаний, умений и навыков, необходимых для оценки технических возможностей сетей передачи информации общего и специального назначения;
- ознакомление студентов с навыками работы контрольно-измерительной аппаратуры;
- изучение технологий, средства и методы обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» обучающийся по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Введение в специальность
2. Информационные технологии в информационной безопасности
3. Технологии программирования

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Аппаратные средства телекоммуникационных систем
2. Методы и средства криптографической защиты информации
3. Проектирование защищенных телекоммуникационных систем
4. Цифровая обработка сигналов

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-2 Способен реализовывать политики безопасности с использованием инструментальных средств обеспечения информационной безопасности**

ПК-2.1. Знает критерии безопасности обработки информации в телекоммуникационных системах

ПК-2.2. Умеет выполнять мероприятия для реализации политики информационной безопасности

ПК-2.3. Владеет навыками определения состава и порядка настройки технических средств для управления телекоммуникационными системами и средствами их защиты от НСД

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

-методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документацию по системам качества работы предприятий связи

### **Уметь:**

-анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам

### **Владеть:**

- навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций, и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи

установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведение документации по результатам измерений.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных систем	3	2		2	5	7	Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
2.	Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи	3	2		2	5	7	
3.	Измерения параметров интерфейсных сигналов каналообразующего оборудования	3	2		2	5	7	
4.	Измерение параметров передачи ЦСП PDH	3	2		2	5	7	
5.	Принципы организации измерений SDH	3	2		2	5	7	
6.	Измерения параметров ATM	3	2		2	5	7	
7.	Контроль системы синхронизации	3	2		2	5	7	
8.	Измерение джиттера	3	2		2	5	7	
9.	Тестирование линий xDSL	3	2		2	5	7	
<b>Итого по семестру</b>		<b>3</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>45</b>	<b>63</b>	<b>Экзамен</b>

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных систем	2	Особенности современных сетей связи. Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных сетей. Понятия «измерение» и «тестирование»	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи	2	Связь между качеством передачи и количеством ошибок. Методы обнаружения ошибок и определения коэффициента ошибок. Принцип работы измерителя коэффициента ошибок. Обнаружение кодовых и цикловых ошибок. Определение	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			продолжительности измерений. Принципы построения приборов контроля	
3.	Измерения параметров интерфейсных сигналов каналообразующего оборудования	2	Типовые режимы измерений. Контроль амплитуды и формы импульсов стыкового сигнала. Имитаторы регенерационных участков магистрали. «Глаз-диаграмма»	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Измерение параметров передачи ЦСП PDH	2	Контроль трактов E1 с остановкой связи. Средства измерений. Измерение задержки сигнала. Тестирование трактов E2, E3, E4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Принципы организации измерений SDH	2	Структура тестового оборудования SDH. Анализ структуры сигналов SDH/ Контроль работы мультиплексоров ввода-вывода. Контроль сетей SDH без остановки связи. Критерии выбора контрольно-измерительного оборудования SDH	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Измерения параметров ATM	2	Основные качественные параметры ATM. Нормирование трафика и качественные показатели. Эффект потери ячеек. Тестирование соединений ATM и мониторинг заголовков	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Контроль системы синхронизации	2	Метрологическое обеспечение ТСС. Методика измерения нормируемых характеристик	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Измерение джиттера	2	Причины, вызывающие джиттер и его влияние на качество передачи цифрового сигнала. Методы измерения джиттера и структура средств измерений	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Тестирование линий xDSL	2	Стратегия тестирования кабельной сети в процессе внедрения технологий xDSL.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	б
1.	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных систем	2	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных систем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Обнаружение и подсчет ошибок в системах	2	Обнаружение и подсчет ошибок в	ПК-2.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	передачи		системах передачи	ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Измерения параметров интерфейсных сигналов каналообразующего оборудования	2	Измерения параметров интерфейсных сигналов каналообразующего оборудования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Измерение параметров передачи ЦСП PDH	2	Измерение параметров передачи ЦСП PDH	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Принципы организации измерений SDH	2	Организация измерений SDH	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Измерения параметров ATM	2	Измерения параметров ATM	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Контроль системы синхронизации	2	Контроль системы синхронизации SDH	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Измерение джиттера	2	Измерение джиттера	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Тестирование линий xDSL	2	Организация одностороннего и двухстороннего тестирования абонентской линии. Тестеры xDSL	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных систем	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Измерения параметров интерфейсных сигналов каналообразующего оборудования	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Измерение параметров передачи ЦСП PDH	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Организация измерений SDH	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Измерения параметров ATM	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Контроль системы синхронизации SDH	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Измерение джиттера	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Организация одностороннего и двухстороннего тестирования абонентской линии. Тестеры xDSL	7	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>63</b>		

## 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных систем	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Измерения параметров интерфейсных сигналов каналообразующего оборудования	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Измерение параметров передачи ЦСП PDH	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Организация измерений SDH	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Измерения параметров ATM	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Контроль системы синхронизации SDH	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Измерение джиттера	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Организация одностороннего и двухстороннего тестирования абонентской линии. Тестеры xDSL	5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>45</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>3-й семестр</b>			
Лабораторная работа	9	27	45
Реферат	1	9	15
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
А. Е. Мандель, Методы и средства измерения в волоконно-оптических телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] Учебное пособие: Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14015.html">http://www.iprbookshop.ru/14015.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Е. Мандель, Метрология в оптических телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] Учебное пособие: Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72128.html">http://www.iprbookshop.ru/72128.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. Мастепаненко, И. Воротников, С. В. Мишуков [и др.], Метрология, стандартизация и сертификация [Прочее] учебное пособие: Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=614089">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=614089</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Заика И.Т., Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия [Прочее] Учебник: Москва : КноРус, 2020	<a href="https://www.book.ru/book/936155">https://www.book.ru/book/936155</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
Е. Б. Герасимова, Б.И. Герасимов, Метрология, стандартизация и сертификация [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательство "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013	<a href="http://znanium.com/go.php?id=407669">http://znanium.com/go.php?id=407669</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. . Яблонский, В. . Иванова, Основы стандартизации, метрологии, сертификации [Учебник] учебник: Ростов-на-Дону : Феникс, 2010	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Лифиц И.М., Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия [Прочее] Учебник: Москва : КноРус, 2020	<a href="https://www.book.ru/book/935922">https://www.book.ru/book/935922</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

#### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

#### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Офисные и деловые программы: 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях

Офисные и деловые программы: Константа: Управление процессами.

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Moodle 3.10

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения:

1. Ноутбук на базе процессора AMD Dual-Core E-350

2. Проектор мультимедийный EB-W10, экран для проектора.

3. Экран проекционный настенный.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

компьютер преподавателя

11 компьютеров студента тип AMD A4-6300

кондиционер SystemAir Sysplit Wall Smart

Проектор Acer H5360BD с доской интерактивной, экран

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ..Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

#### 13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» составляет 9 ч.

В процессе освоения дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция).