

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ФИТКБ



Бредихин А.В./

28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Измерения в телекоммуникационных системах»

Специальность 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Специализация специализация № 9 "Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей"

Квалификация выпускника специалист по защите информации

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

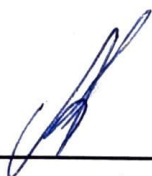
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Заведующий кафедрой

Систем информационной
безопасности


_____ А.Е. Дешина


_____ А.Г. Остапенко

Руководитель ОПОП


_____ С.С. Куликов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

подготовка специалистов в области измерений в информационно-телекоммуникационных сетях и системах различного назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- 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 ОПОП

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-15 - Способен проводить инструментальный мониторинг качества обслуживания и анализ защищенности информации от несанкционированного доступа в телекоммуникационных системах и сетях в целях управления их функционированием;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-15	Знать принципы построения измерительной техники, измеряемые параметры телекоммуникационных систем
	Уметь проводить анализ показателей качества и защищенности проектируемых сетей и систем телекоммуникаций и анализа
	Владеть навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		9	10	

Аудиторные занятия (всего)	144	54	90
В том числе:			
Лекции	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	90	36	54
Самостоятельная работа	27	18	9
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	72	144
зач.ед.	6	2	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Измерения в телекоммуникационных системах	Основные понятия и термины. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Единство измерений. Стандартизация в измерительной технике. Метрологические характеристики средств измерений. Классификация измерительных технологий современных телекоммуникаций. Системное и эксплуатационное оборудование. Измерительное оборудование. Измерения в различных частях современной системы электросвязи. Погрешности измерений и обработка результатов измерений. Систематическая погрешность. Методы уменьшения систематической погрешности. Случайная погрешность. Законы распределения случайных погрешностей. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение результата измерения. Выявление систематической и случайной погрешности. Анализ одномерных временных рядов. Особенности измерений в телекоммуникационных системах. Измерения параметров сигналов. Виды ИТС. Измерения характеристик направляющих систем. Измерения в различных частях системы электросвязи. Классификация измерительных решений. Измерение параметров и характеристик направляющей системы передачи сигнала. Измерение цифровых трактов первичной сети. Измерения на вторичных сетях связи.	10	15	3	28
2	Измерения на физическом уровне модели ВОС	Метод обратного рассеяния. Назначение и область применения. Измерение характеристик оптических волокон методом обратного рассеяния. Мощность	10	15	4	29

		<p>потока обратного рассеяния. Коэффициент обратного рассеяния</p> <p>Характеристика обратного рассеяния (рефлектограмма). Параметры OTDR.</p> <p>Алгоритмы вычисления характеристик волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП).</p> <p>Выделение «квазирегулярных» участков и их аппроксимация линейными зависимостями.</p> <p>Прогноз поведения рефлектограммы на участках с неоднородностями на основе результатов линейной аппроксимации прилегающих «квазирегулярных» участков.</p> <p>Измерение основных параметров ВОЛП.</p> <p>Измерение расстояния до неоднородности.</p> <p>Измерение коэффициента затухания на «квазиоднородном» участке. Анализ стыковых неоднородностей. Измерение потерь на участке рефлектограммы, содержащем неоднородности. Измерение основных параметров каналов систем WDM с помощью OSA. Длина волны спектрального максимума. Центральная длина волны канала. Отклонение центральной длины волны канала. Интервал (расстояние) между каналами. Полоса пропускания. Мощность оптического излучения в канале.</p>				
3	Измерения на транспортном уровне модели ВОС	<p>Глаз-диаграмма. Оценка параметров цифровых сигналов. Построение глаз-диаграммы.</p> <p>Исследование глаз-диаграммы. Измерение параметров передачи ЦСП по глаз-диаграмме.</p> <p>Коэффициент ошибок. Q-фактор. Методика измерения Q-фактора. Маска глаз-диаграммы. Оценка Q-фактора.</p> <p>Методика оценки коэффициента ошибок (BER) на основе определения Q-фактора.</p> <p>Точка максимального раскрытия глаз-диаграммы. Границы раскрытия глаз-диаграммы (зона принятия решения).</p> <p>Построение функции распределения состояний «1» и «0» в предположении их гауссовой формы.</p>	10	15	5	30
4	Измерения на вторичных сетях связи	<p>Группы измерений, характерных для вторичных сетей связи.</p> <p>Измерения канального уровня.</p> <p>Протокол-анализ работы устройств.</p> <p>Измерение трафика. Анализ качества предоставляемой услуги.</p>	8	15	5	28
5	Технологии измерений.	<p>Измерительные технологии современных телекоммуникаций. Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем с учётом требований Закона о техническом регулировании РФ и Международных соглашений в области стандартных процедур измерений.</p> <p>Измерения на физическом уровне модели взаимодействия открытых систем (ВОС).</p> <p>Измерение параметров аналоговыми и микропроцессорными приборами. Вольтметры: измерение напряжений. Осциллографы: измерение формы сигналов. Измерительные генераторы. Частотомеры: измерение частоты сигналов. Анализаторы спектра: анализ спектров сигналов.</p> <p>Специальные измерения: маркерные</p>	8	15	5	28

		<p>измерения, оценка спектров по маске, использование режима ZERO SPAN для настройки антенн и анализа сигналов TDMA. Измерение мощности СВЧ. Технология измерений на волоконно-оптических системах передачи (ВОСП). Измерения параметров электрических кабелей. Технология радиочастотных измерений. Автоматизация измерений. Виртуальные измерительные инструменты и программирование в среде LabView . Измерения на транспортном уровне модели ВОС.</p> <p>Уровни тестирования:- тестирование интерфейсов, каналов передачи и протоколов. Методология измерений в цифровых каналах. Оценка влияния битовых ошибок на параметры цифровых систем передачи в синхронных и асинхронных каналах, их нормирование и измерение (ES и SES). Измерение фазового дрожжания. Анализаторы транспортных каналов в PDN/SDN и ATM системах передачи.</p> <p>Измерения на вторичных сетях связи. Группы измерений, характерные для вторичных сетей связи. Протокол-анализ работы устройств. Анализаторы протоколов и сигнализации. Анализ структуры и протоколов в локальных сетях.</p>				
6	Специфические измерения параметров цифровых каналов передачи информации	<p>Понятие бинарного канала и методы анализа его параметров Основные параметры, измеряемые в бинарном цифровом канале. Тестовые последовательности. Методы вычисления параметров ошибок в цифровых каналах. Методы расчета параметра BER. Методы расчета параметра ES. Методология измерений без отключения канала.</p>	8	15	5	28
Итого			54	90	27	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование практической работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
		72	-	
	Измерения в телекоммуникационных системах	18		
1	Погрешность измерений и обработка результатов измерений.	6		отчет и защита
3	Случайная погрешность. Законы распределения случайных погрешностей.	4		отчет и защита
5	Числовые характеристики случайных величин.	4		отчет и защита
7	Выявление систематической и случайной погрешности. Анализ одномерных временных рядов.	4		отчет и защита

Измерения на физическом уровне модели ВОС		18		
59	Измерение характеристик оптических волокон методом обратного рассеяния. Вычисление мощности потока обратного рассеяния. Вычисление коэффициента обратного рассеяния.	4		отчет и защита
11	Вычисления характеристик волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП).	6		отчет и защита
13	Измерение потерь на участке рефлектограммы, содержащем неоднородности.	4		отчет и защита
15	Измерение основных параметров каналов систем WDM с помощью OSA.	4		отчет и защита
Измерения на транспортном уровне модели ВОС		18		
17	Исследование глаз-диаграммы. Измерение параметров передачи ЦСП по глаз-диаграмме	10		отчет и защита
19	Оценки коэффициента ошибок (BER) на основе определения Q-фактора.	8		отчет и защита
Технологии измерений в телекоммуникационных системах		18		
	Методология эксплуатационных измерений M.2100/M.2101	10		
	Джиттер в системах SDH.	8		
Итого :		72		

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-15	Знать принципы построения измерительной техники, измеряемые параметры телекоммуникационных систем	Знание принципов построения измерительной техники, измеряемых параметров телекоммуникационных систем	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить анализ показателей качества и защищенности проектируемых сетей и систем телекоммуникаций и анализа	Умение проводить анализ показателей качества и защищенности проектируемых сетей и систем телекоммуникаций и анализа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах	Владение навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9, 10 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-15	знать принципы построения измерительной техники, измеряемые параметры телекоммуникационных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить анализ показателей качества и защищенности проектируемых сетей и систем телекоммуникаций и анализа	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	владеть навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
--	--	--	--	------------------

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-15	знать принципы построения измерительной техники, измеряемые параметры телекоммуникационных систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить анализ показателей качества и защищенности проектируемых сетей и систем телекоммуникаций и анализа	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Контрольно-измерительные материалы текущего контроля

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- 1) В основе амплитудно-импульсной модуляции (АИМ) лежит передача сигналов в виде:
 - a. импульсов, промодулированных по времени
 - b. импульсов, промодулированных по фазе
 - c. импульсов, промодулированных по частоте
 - d. импульсов, промодулированных по амплитуде
- 2) В основе широтно-импульсной модуляции (ШИМ) лежит передача сигналов в виде:
 - a. импульсов, промодулированных по времени
 - b. импульсов, промодулированных по фазе

- c. импульсов, промодулированных по длительности
 - d. импульсов, промодулированных по амплитуде
- 3) Длительность сигнала определяется:
- a. Частотой
 - b. Интервалом времени
 - c. Скоростью
 - d. Периодом
- 4) Цепочка приемо-передающих станций расположенных на расстояниях устойчивой связи в пределах прямой видимости антенн называется:
- a. Тропосферная радиорелейная линия
 - b. Радиорелейная линия прямой видимости
 - c. Спутниковая система связи
 - d. Сотовая система связи
- 5) Что такое помехоустойчивое кодирование?
- a. обнаружение и фиксация ошибок
 - b. передача данных о текущем состоянии оборудования
 - c. обнаружение и подсчет ошибок
 - d. кодирование с обнаружением и исправлением ошибок
- 6) Выберите неверное утверждение.
- a. компенсационный метод заключается в уравнивании неизвестного напряжения на образцовом сопротивлении R
 - b. в момент компенсации ток от измеряемого источника напряжения в цепи компенсации отсутствует
 - c. отсутствие тока в цепи гальванометра позволяет исключить влияние сопротивления соединительных проводов на результат измерения
 - d. при полной компенсации потребляется незначительная мощность от объекта измерения
- 7) Чем отличаются цифровые электронные вольтметры от аналоговых?
- a. наличием цифровых отсчетных устройств
 - b. наличием аналого-цифровых преобразователей
 - c. все ответы верны
 - d. все ответы неверны
- 8) Импульсные вольтметры предназначены для:
- a. измерения амплитудных значений одиночных импульсов различной формы
 - b. измерения амплитудных значений периодических импульсов сигналов с большой скважностью и амплитудных значений одиночных импульсов различной формы
 - c. измерения амплитудных значений периодических импульсов сигналов с малой скважностью и амплитудных значений одиночных импульсов различной формы
 - d. измерения амплитудных значений периодических импульсов сигналов с малой скважностью и значений одиночных импульсов различной формы
- 9) Ваттметры поглощаемой мощности чаще реализуют на основе теплового преобразования электромагнитной энергии
- a. калориметрическим, термоэлектрическим или терморезисторным методом
 - b. калориметрическим или термоэлектрическим методом
 - c. термоэлектрическим или терморезисторным методом
 - d. термоэлектрическим методом
- 10) На чем основан принцип работы электронных омметров?
- a. на методе стабилизированного тока в цепи делителя
 - b. на методе преобразования измеряемого сопротивления в пропорциональное ему напряжение
 - c. все ответы верны
 - d. все ответы неверны

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1) С чем связан генератор счетных импульсов в структурной схеме времяимпульсного АЦП?
 - a. Компаратор
 - b. Временной селектор
 - c. Счетчик
 - d. Устройство управления

- 2) С чем связан источник образцового напряжения в структурной схеме АЦП с двойным интегрированием?
 - a. Генератор счетных импульсов
 - b. Временной селектор
 - c. Ключ
 - d. Устройство управления

- 3) Что не входит в микропроцессор в микроЭВМ?
 - a. Регистр адреса памяти
 - b. Регистр команд
 - c. Устройство управления
 - d. Дешифратор адреса

- 4) С чем связан окончательный усилитель в структурной схеме универсального осциллографа?
 - a. Предварительный усилитель
 - b. Линия задержки
 - c. Генератор развертки
 - d. Атенюатор

- 5) С чем связано Входное устройство в структурной схеме ЦЗО?
 - a. Микроконтроллер
 - b. Усилитель Y
 - c. Запоминающее устройство
 - d. АЦП

- 6) Формула для расчета значения выходного напряжения с использованием фазочувствительного вольтметра:
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____

- 7) В каких пределах измеряется мощность как энергетический параметр устройств ТКС?
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____

- 8) По какой формуле рассчитывается добротность?
 - a. —
 - b. —
 - c. —

- d. —
- 9) В чем измеряется абсолютная величина мощности, напряжения, тока?
a. мВт
b. мВ
c. дБ
d. В
- 10) Динамический диапазон ОИМ для телефонных сетей:
a. 24- 50 дБ
b. 13- 70 дБ
c. 10- 50 дБ
d. 20- 60 дБ

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету Укажите вопросы для зачета

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Основные понятия метрологии. Основные понятия и термины. Виды и методы измерений.
2. Классификация средств измерений. Единство измерений.
3. Стандартизация в измерительной технике. Метрологические характеристики средств измерений.
4. Принципы построения аналоговых и цифровых измерительных приборов.
5. Классификация измерительных технологий современных телекоммуникаций. Системное и эксплуатационное оборудование. Измерительное оборудование.
6. Измерения в различных частях современной системы электросвязи. Требования к измерительному оборудованию.
7. Погрешности измерений и обработка результатов измерений. Систематическая погрешность. Методы уменьшения систематической погрешности.
8. Случайная погрешность. Законы распределения случайных погрешностей.
9. Однократное и многократное измерения, их погрешности, оформление результатов измерений.
10. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение результата измерения.
11. Косвенное измерение и его погрешности. Прямые неравноточные измерения.
12. Выявление систематической и случайной погрешности. Анализ одномерных временных рядов.
13. Оценка адекватности модели при анализе временных рядов.
14. Особенности измерений в телекоммуникационных системах. Измерения параметров сигналов.
15. Виды ИТС. Измерения характеристик направляющих систем.
16. Измерения в различных частях системы электросвязи. Классификация измерительных решений.
17. Измерение параметров и характеристик направляющей системы передачи сигнала. Измерение цифровых трактов первичной сети. Измерения на вторичных сетях связи.
18. Метод обратного рассеяния. Назначение и область применения.
19. Формирование потока обратного рассеяния.
20. Измерение характеристик оптических волокон методом обратного рассеяния.
21. Мощность потока обратного рассеяния.
22. Коэффициент обратного рассеяния. Мощность шума.
23. Характеристика обратного рассеяния (рефлектограмма).

24. Параметры OTDR. Идентификация рефлектограмм.
25. Алгоритмы вычисления характеристик волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП).
26. Выделение «квазирегулярных» участков и их аппроксимация линейными зависимостями.
27. Прогноз поведения рефлектограммы на участках с неоднородностями на основе результатов линейной аппроксимации прилегающих «квазирегулярных» участков.
28. Измерение основных параметров ВОЛП. Измерение расстояния до неоднородности.
29. Измерение коэффициента затухания на «квазиоднородном» участке.
30. Анализ стыковых неоднородностей.
31. Измерение потерь на участке рефлектограммы, содержащем неоднородности.
32. Локализация границ мертвой зоны.
33. Оптический рефлектометр обратного рассеяния (OTDR). Структурная схема OTDR.
34. Блок управления математической обработки. Установка параметров измерений.
35. Методы и средства измерений параметров передачи систем спектрального уплотнения (WDM).
36. Общее описание систем WDM. Анализаторы оптического спектра (OSA).
37. Измерение основных параметров каналов систем WDM с помощью OSA. Длина волны спектрального максимума.
38. Центральная длина волны канала. Отклонение центральной длины волны канала.
39. Интервал (расстояние) между каналами. Полоса пропускания.
40. Мощность оптического излучения в канале.
41. Отношение сигнал/шум (OSNR) в канале.
42. Глаз-диаграмма. Оценка параметров цифровых сигналов.
43. Построение глаз-диаграммы.
44. Исследование глаз-диаграммы.
45. Измерение параметров передачи ЦСП по глаз-диаграмме.
46. Коэффициент ошибок. Q-фактор. Оценка Q-фактора.
47. Методика измерения Q-фактора. Маска глаз-диаграммы.
48. Методика оценки коэффициента ошибок (BER) на основе определения Q-фактора.
49. Точка максимального раскрыва глаз-диаграммы. Границы раскрыва глаз-диаграммы (зона принятия решения).
50. Построение функции распределения состояний «1» и «0» в предположении их гауссовой формы.
51. Группы измерений, характерных для вторичных сетей связи.
52. Измерения канального уровня. Протокол-анализ работы устройств.
53. Измерение трафика. Анализ качества предоставляемой услуги.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Измерения в телекоммуникационных системах	ОПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Измерения на физическом уровне модели ВОС	ОПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Измерения на транспортном уровне модели ВОС	ОПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Измерения на вторичных сетях связи	ОПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Технологии измерений	ОПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Специфические измерения параметров цифровых каналов передачи информации	ОПК-15	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Тигранян, Р.Э. Измерительная лаборатория на базе радиоприемника / Р. Э. Тигранян. - М. : РадиоСофт, 2005. - 64 с. : ил. - ISBN 5-93037-137-7 : 87-00.

2. Голозубов А.А. Измерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Голозубов, А. Е. Дешина, В. Б. Щербаков. - Электрон. текстовые, граф. дан. (7,6 мб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 30-00.

3. Метрология и радиоизмерения : учеб. пособие / Под ред. В.И. Нефедова. - М. : Высш. шк., 2003. - 526 с. - ISBN 5-06-004427-0 : 209.30.

Дополнительная литература:

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Метрология и радиоизмерения" направления 210400 "Радиотехника", специальности 210600 "Радиоэлектронные системы и комплексы" и "Измерения в телекоммуникационных системах" специальности 090302 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / Каф. систем информационной безопасности; Сост.: В. И. Затонский, Р. Н. Лепендина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (402 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл. - 00-00.

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» для студентов специальности 090302 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. систем информационной безопасности; Сост.: Д. А. Никулин, В. Б. Щербаков. - Электрон. текстовые, граф. дан. (338 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.

3. Методические указания к самостоятельным работам по дисциплинам «Измерения в телекоммуникационных системах», «Метрология и радиоизмерения» для студентов специальностей 090302 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», 210601 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и направления 210400.62 «Радиотехника» (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов») очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / Каф. систем

информационной безопасности; Сост.: А. А. Голозубов, К. А. Разинкин. - Электрон. текстовые, граф. дан. (288 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

<http://att.nica.ru>

<http://www.edu.ru/>

<http://window.edu.ru/window/library>

<http://www.intuit.ru/catalog/>

<https://marsohod.org/howtostart/marsohod2>

<http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/ExtSearch.asp>

<https://cchgeu.ru/education/cafedras/kafsib/?docs>

<http://www.eios.vorstu.ru>

<http://e.lanbook.com/> (ЭБС Лань)

<http://IPRbookshop.ru/> (ЭБС IPRbooks)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают

	<p>трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>