

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной информатики

Дата подписания: 12.10.2022 10:25:24

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## **Аннотация к рабочей программе**

### **дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

Цель преподавания данной дисциплины состоит в теоретической и практической подготовке специалистов в области измерений в телекоммуникационных системах.

#### **Задачи изучения дисциплины**

Задачами изучения дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» являются:

- приобретение студентами знаний в области количественной оценки параметров телекоммуникационных систем;
- закрепление нормативно-технической базы, регламентирующей процессы выполнения измерений при разработке, проектировании, производстве, строительстве, испытаниях и эксплуатации различных систем передачи информации;
- изучение методических основ и практических способов проведения измерений параметров каналов и трактов различных систем передачи информации.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

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);

Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-12);

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

### **Разделы дисциплины**

Общие сведения о методах и средствах измерений. Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях. Измерение параметров каналов и трактов многоканальных аналоговых систем передачи. Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи. Измерения параметров каналов на волоконно-оптических линиях связи. Измерения трактов в цифровых сетях связи.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

и. о. декана факультета

фундаментальной и прикладной ин-  
форматики

*(наименование ф-та полностью)*



М.О. Таныгин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Измерения в телекоммуникационных системах

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск -- 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06.2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «27» 08 2021 г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Андронов В.Г.

Разработчик программы  
д.т.н., с.н.с. \_\_\_\_\_  Довбня В.Г.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры информационной безопасности № 1  
от «30» 08 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Таныгин М. О.

/ Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры КРиСС, 31.08.2022, № 1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ «\_\_» \_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Цель преподавания данной дисциплины состоит в теоретической и практической подготовке специалистов в области измерений в телекоммуникационных системах.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» являются:

- приобретение студентами знаний в области количественной оценки параметров телекоммуникационных систем;
- закрепление нормативно-технической базы, регламентирующей процессы выполнения измерений при разработке, проектировании, производстве, строительстве, испытаниях и эксплуатации различных систем передачи информации;
- изучение методических основ и практических способов проведения измерений параметров каналов и трактов различных систем передачи информации.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
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 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения	<b>Знать:</b> - методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей; - основы теории нелинейных электрических цепей; - основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний; - частотные характеристики электрических цепей; - методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях; - основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами ;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>- основы теории электрических аналоговых и дискретных фильтров .</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей ;</li> <li>- рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</li> <li>- проводить анализ и синтез электрических фильтров с помощью персональных ЭВМ.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>навыками оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</p>
		ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</li> <li>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</li> <li>- современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>- выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;</li> <li>- использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств</li> </ul>
		ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;</li> <li>- методы измерения и способы их автоматизации;</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками оценки качества полученных результатов электрических измерений.</p>
		ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации для решения расчетных и исследовательских задач	<p><b>Знать:</b></p> <p>- принципы построения математических моделей каналов связи, преобразующих трактов аппаратуры связи и используемые методы модуляции;</p> <p>- современные методы математического моделирования и математические программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для анализа характеристик систем связи;</p> <p>- проводить измерение, контролировать параметры и определять характеристики систем связи.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p>



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программными пакетами математических расчетов и моделирования систем;</li> <li>- методиками измерения характеристик систем связи.</li> </ul>
		ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы возникновения случайных процессов в радиоканале (от многолучевости до рассеяния на флуктуирующих неоднородностях);</li> <li>- принципы построения и функционирования приемно-передающих устройств, образующих систему связи, приближающуюся к оптимальной;</li> <li>- принципы выбора способов кодирования передаваемой информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной аппаратуре радио излучения/приема, в архитектуре кодирующей и обрабатывающей схмотехнике цифровых схем, характерные варианты их аппаратурного использования;</li> <li>- измерять интенсивность шумов радиоусилительных устройств, выбирать малозадающие варианты схем;</li> <li>- выбирать подходящий метод помехоустойчивого кодирования.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями о смысле, вкладываемом в понятие информации и ее количестве в сообщении;</li> <li>- о способах математического описания сигналов, распространяющихся в каналах со случайными параметрами;</li> <li>- о способах оценки качества реальных каналов связи;</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			- о принципах работы алгоритмов обработки информации, используемой в современных системах кодирования, передачи и приема информации.
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-12.2 Проводит расчет показателей качества функционирования исследуемых систем и сетей телекоммуникаций	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</li> <li>- порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</li> <li>- составить заявку на измерительные устройства;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требованиями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</li> <li>- способностью осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</li> </ul>
		ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок проведения испытаний средств электросвязи;</li> <li>- способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований;</li> <li>- методы математического анализа и экспериментального исследования</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;</li> <li>- осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства;</li> <li>- навыками тестирования телекоммуникационного оборудования на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации национальным и государственным стандартам;</li> </ul>
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	ОПК-15.1 Анализирует параметры передачи кадров при прохождении по каналам связи	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метрологические принципы проведения инструментальных измерений;</li> <li>- порядок осуществления приемки вводимого оборудования;</li> <li>- порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам;</li> <li>- порядок проведения испытаний средств электросвязи;</li> <li>- способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи;</li> <li>- спланировать и провести необходимые экспериментальные</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>исследования телекоммуникационного оборудования;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей.</li> </ul>
		ОПК-15.2 Анализирует пропускную способность и предельную нагрузку сети связи	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналитические методы решения задач по определению пропускной способности и предельной нагрузки сети связи;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналитически находить решение сформулированной математической задачи;</li> <li>– обосновано выбирать критерий, показатели качества и дисциплину обслуживания;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– первичными навыками по постановке, формализации и решению в аналитическом виде и с использованием имитационного моделирования задач теории телетрафика, возникающих при проектировании телекоммуникационных систем как систем массового обслуживания;</li> </ul>
		ОПК-15.3 Измеряет параметры в телекоммуникационных системах	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измеряемые параметры телекоммуникационных систем;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять и рассчитывать основные характеристики сигналов и помех;</li> <li>- пользоваться метрологическим обеспечением экспериментального</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>исследования телекоммуникационных систем и обеспечением информационной безопасности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах.</li> </ul>
		ОПК-15.4 Выявляет трафик сетевых атак	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения телекоммуникационных систем различных типов;</li> <li>- принципы обслуживания и распределения нагрузки в сетях связи;</li> <li>- особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;</li> <li>- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем;</li> <li>- методы аналитического и имитационного моделирования систем связи и систем передачи данных;</li> <li>- классификацию типов трафика и принципы построения современных коммутационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки параметров устройств и систем связи;</li> <li>- рассчитывать параметры качества обслуживания сетей связи;</li> <li>- разрабатывать технические решения по повышению качества передачи информации и снижению опасных и мешающих влияний в системах связи.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими и экспериментальными методами исследования и разработки перспективных средств связи;</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			- навыками работы с техническими и программно-математическими средствами моделирования процессов в телекоммуникационных системах.

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единицы (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	126
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Общие сведения о методах и средствах измерений.	Измерения на различных этапах производства и эксплуатации аппаратуры. Понятие об установочных, контрольных и эксплуатационных нормах на параметры и характеристики частей современной системы электросвязи.
2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях.	Первичные и вторичные параметры металлических кабелей. Измерения первичных параметров металлических кабелей. Измерения вторичных параметров металлических кабелей. Свойства неоднородных линий. Входное сопротивление неоднородных линий. Рабочее затухание
3	Измерение параметров каналов и трактов многоканальных аналоговых систем передачи	Сигналы и их характеристики. Разговорный телефонный сигнал. Сигналы звукового вещания. Групповой сигнал и его характеристики. Параметры и характеристики канала ТЧ. Параметры каналов и трактов аналоговых многоканальных систем передачи (МСП). Виды помех. Совпадающие и не совпадающие помехи. Аддитивные и мультипликативные помехи.
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи.	Особенности измерения в цифровых системах передачи. Параметры, одноименные для систем передачи с ИКМ и с ЧРК. Параметры, специфические для цифровых систем передачи с ИКМ. Измерение отношения сигнал/шум квантования. Измерение уровня перегрузки. Ошибки по битам и их влияние на параметры цифровой передачи.
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи.	Особенности распространения света в оптическом волокне. Профиль показателя преломления и нормированная частота. Одномодовые и многомодовые световоды. Основные параметры световодов.
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи.	Методика выяснения повреждений в цифровых сетях связи. Нормы, параметры, подлежащие измерению и методика измерений каналов Е1. Нормы и параметры, подлежащие измерению в системах ПЦИ (PDH). Нормы и параметры, подлежащие измерению в системах СЦИ (SDH).

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8

1	Общие сведения о методах и средствах измерений.	6	1	1	У-1,2 МУ-1,7,12	КО2, Р2	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5
2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях.	6	2	2	У-1,2,4,5 МУ-2,8,12	КО6, Р6	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5
3	Измерение параметров каналов и трактов многоканальных аналоговых систем передачи.	6	3	3	У -1,2,5 МУ-3,9,12	КО10, Р10	ОПК-12.2 ОПК-12.3
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи.	6	4-5	4	У -1, 2,4 МУ-4,5,10,12	КО12, Р12	ОПК-15.1 ОПК-15.2 ОПК-15.3 ОПК-15.4
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи.	6	6	-	У – 2,5,6 МУ-6, 12	КО14, Р14	ОПК-12.2 ОПК-12.3
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи.	6		5	У - 2,3,4,5 МУ-11,12	КО18, Р18	ОПК-15.1 ОПК-15.2 ОПК-15.3 ОПК-15.4

У – учебная литература, МУ – методические указания, КО – контрольный опрос, Р – реферат.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Измерение постоянного тока	6
2	Исследование вольтметра постоянного тока	6
3	Измерение переменного напряжения	6
4	Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников	6
5	Измерение амплитудно-частотных характеристик усилителя	6
6	Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтров	6
Итого		36

### 4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.1 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	2	3



1	Классификация видов измерений в телекоммуникационных системах, этапы проведения измерительного эксперименты	9
2	Расчёт первичных и вторичных параметров металлических кабелей	18
3	Теоретические основы импульсного метода измерения металлических кабелей	9
4	Измерение коэффициента ошибок и фазового дрожания	9
5	Измерения мультиплексоров ввода-вывода в цифровых сетях связи	9
Итого		54

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Общие сведения о методах и средствах измерений	2 неделя	10
2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях	6 неделя	10
3	Измерение параметров каналов и трактов многоканальных аналоговых систем передачи	8 неделя	10
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи	12 неделя	10
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи	14 неделя	10
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи	18 неделя	11,85
Итого			61,85

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:
- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- путем тиражирования научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ № п/п	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Практическая работа «Расчёт первичных и вторичных параметров металлических кабелей»	Разбор конкретных задач	18
Итого			18

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры и творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
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;	Теория электросвязи. Антенны и распространение радиоволн. Цифровая обработка сигналов.		Измерения в телекоммуникационных системах. Моделирование систем и сетей телекоммуникаций. Учебная экспериментально-исследовательская практика. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.
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;	Теория электросвязи. Физика.	Системы и сети радиосвязи. Многоканальные систем передачи данных.	Сети и системы передачи информации. Измерения в телекоммуникационных системах. Учебная экспериментально-исследовательская практика. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.
ОПК-15 – Способен проводить инструментальный монито-	Измерения в телекоммуникационных системах. Учебная экспериментально-исследовательская практика.		

ринг качества обслуживания и анализ защищенности информации от несанкционированного доступа в телекоммуникационных системах и сетях в целях управления их функционированием	
---	--

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-11 / завершающий	ОПК-11.1 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>- основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>- основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>- основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>- основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;</li> <li>- частотные характеристики электрических цепей;</li> <li>- методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>- основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>- основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;</li> <li>- частотные характеристики электрических цепей;</li> <li>- методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях;</li> </ul>

		<p>и переходные процессы электрических цепей .</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</p>	<p>- основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей ;</p> <p>- рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</p>	<p>- основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами ;</p> <p>- основы теории электрических аналоговых и дискретных фильтров .</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей ;</p> <p>- рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</p> <p>- проводить анализ и синтез электрических фильтров с помощью персональных ЭВМ.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- нических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</p>
ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования		<p><b>Знать:</b></p> <p>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</p> <p>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</p> <p>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</p> <p>- основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</p>

		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>- выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>- модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>- находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>- применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>- выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;</li> <li>- использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>- методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к</li> </ul>
--	--	---	--	---

				обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем; - экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств
ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;</li> <li>- методы измерения и способы их автоматизации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки качества полученных результатов электрических измерений.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;</li> <li>- методы измерения и способы их автоматизации;</li> <li>- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки качества полученных результатов электрических измерений.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;</li> <li>- методы измерения и способы их автоматизации;</li> <li>- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки качества полученных результатов электрических измерений.</li> </ul>	
ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения математических моделей каналов связи, приемопередающих трактов аппара-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения математических моделей каналов связи, приемопередающих трактов аппара-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения математических моделей каналов связи, приемопередающих трактов аппаратуры связи и</li> </ul>	

	<p>мации для решения расчетных и исследовательских задач</p>	<p>туры связи и используемые методы модуляции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы математического моделирования и математические программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для анализа характеристик систем связи;</li> <li>- проводить измерение, контролировать параметры и определять характеристики систем связи.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программными пакетами математических расчетов и моделирования систем;</li> <li>- методиками измерения характеристик систем связи.</li> </ul>	<p>туры связи и используемые методы модуляции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы математического моделирования и математические программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для анализа характеристик систем связи;</li> <li>- проводить измерение, контролировать параметры и определять характеристики систем связи.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программными пакетами математических расчетов и моделирования систем;</li> <li>- методиками измерения характеристик систем связи.</li> </ul>	<p>используемые методы модуляции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы математического моделирования и математические программы для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных математических моделей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для анализа характеристик систем связи;</li> <li>- проводить измерение, контролировать параметры и определять характеристики систем связи.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программными пакетами математических расчетов и моделирования систем;</li> <li>- методиками измерения характеристик систем связи.</li> </ul>
<p>ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы возникновения случайных процессов в радиоканале (от многолучевости до рассеяния на флуктуирующих неоднородностях);</li> <li>- принципы построения и функционирования</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы возникновения случайных процессов в радиоканале (от многолучевости до рассеяния на флуктуирующих неоднородностях);</li> <li>- принципы построения и функционирования</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы возникновения случайных процессов в радиоканале (от многолучевости до рассеяния на флуктуирующих неоднородностях);</li> <li>- принципы построения и функционирования</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы возникновения случайных процессов в радиоканале (от многолучевости до рассеяния на флуктуирующих неоднородностях);</li> <li>- принципы построения и функционирования приемно-передающих</li> </ul>



		<p>ния приемно-передающих устройств, образующих систему связи, приближающуюся к оптимальной.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной аппаратуре радио излучения/приема, в архитектуре кодирующей и обрабатывающей схемотехнике цифровых схем, характерные варианты их аппаратурного использования;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями о смысле, вкладываемом в понятие информации и ее количестве в сообщении;</li> <li>- о способах математического описания сигналов, распространяющихся в каналах со случайными параметрами.</li> </ul>	<p>ния приемно-передающих устройств, образующих систему связи, приближающуюся к оптимальной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы выбора способов кодирования передаваемой информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной аппаратуре радио излучения/приема, в архитектуре кодирующей и обрабатывающей схемотехнике цифровых схем, характерные варианты их аппаратурного использования;</li> <li>- измерять интенсивность шумов радиоприемных устройств, выбирать малошумящие варианты схем.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями о смысле, вкладываемом в понятие информации и ее количестве в сообщении;</li> <li>- о способах математического описания сигналов, распространяющихся в каналах со случайными параметрами;</li> <li>- о способах оценки качества реальных каналов связи.</li> </ul>	<p>устройств, образующих систему связи, приближающуюся к оптимальной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы выбора способов кодирования передаваемой информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной аппаратуре радио излучения/приема, в архитектуре кодирующей и обрабатывающей схемотехнике цифровых схем, характерные варианты их аппаратурного использования;</li> <li>- измерять интенсивность шумов радиоприемных устройств, выбирать малошумящие варианты схем;</li> <li>- выбирать подходящий метод помехоустойчивого кодирования.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими знаниями о смысле, вкладываемом в понятие информации и ее количестве в сообщении;</li> <li>- о способах математического описания сигналов, распространяющихся в каналах со случайными параметрами;</li> <li>- о способах оценки качества реальных каналов связи;</li> <li>- о принципах работы алгоритмов обработки информации, используемой в современных системах кодирования,</li> </ul>
--	--	--	---	--

				передачи и приема информации.
		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные признаки появления погрешностей измерений.</li> <li>- виды и содержание нормативной и правовой документации, характерной для метрологического обеспечения в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать погрешности измерений.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сравнения по метрологическим характеристикам различных средств измерений.</li> <li>- навыками работы с нормативными документами в области систем связи.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные признаки появления погрешностей измерений.</li> <li>- виды и содержание нормативной и правовой документации, характерной для метрологического обеспечения в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать и оценивать значение погрешности измерений;</li> <li>- проводить анализ требований отечественных и зарубежных стандартов в области инфокоммуникационных технологий.</li> <li>- измерять параметры типовых устройств связи;</li> <li>- использовать приборы выносных пультов управления для поиска неисправностей.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки результатов измерений;</li> <li>- способностью проводить инструментальные измерения.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные признаки появления погрешностей измерений;</li> <li>- правила исключения методических погрешностей.</li> <li>- основные схемотехнические решения типовых устройств связи;</li> <li>- нормы на отклонение рабочих значений параметров устройств связи;</li> <li>- устройство и порядок применения встроенных средств измерений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы получения достоверных результатов измерений.</li> <li>- измерять параметры типовых устройств связи;</li> <li>- использовать приборы выносных пультов управления для поиска неисправностей.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки и повышения достоверности результатов измерений;</li> <li>- способностью проводить инструментальные измерения.</li> <li>- навыками оценки работоспособности устройств связи.</li> </ul>
ОПК - 12/ завер-	ОПК-12.2 Проводит расчет пока-	<b>Знать:</b>	<b>Знать:</b>	<b>Знать:</b>

шаю- щий	зателей качества функционирования исследуемых систем и сетей телекоммуникаций	<p>- порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</p> <p>- порядок контроля ответственности разрабатываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p> <p>- составить заявку на измерительные устройства;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требованиями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>- способностью осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p>	<p>- порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</p> <p>- порядок контроля ответственности разрабатываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p> <p>- составить заявку на измерительные устройства;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требованиями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>- способностью осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p>	<p>- порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</p> <p>- порядок контроля ответственности разрабатываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p> <p>- составить заявку на измерительные устройства;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требованиями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>- способностью осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p>
	ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент	<p><b>Знать:</b></p> <p>- порядок проведения испытаний средств электросвязи;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- порядок проведения испытаний средств электросвязи;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- порядок проведения испытаний средств электросвязи;</p>

		<p>- способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований;</p> <p>- методы математического анализа и экспериментального исследования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;</p> <p>- осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства;</p> <p>- навыками тестирования телекоммуникационного оборудования на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации национальным и государственным стандартам;</p>	<p>- способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований;</p> <p>- методы математического анализа и экспериментального исследования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;</p> <p>- осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства;</p> <p>- навыками тестирования телекоммуникационного оборудования на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации национальным и государственным стандартам;</p>	<p>- способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований;</p> <p>- методы математического анализа и экспериментального исследования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам;</p> <p>- осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства;</p> <p>- навыками тестирования телекоммуникационного оборудования на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации национальным и государственным стандартам;</p>
ОПК-15		<p><b>Знать:</b></p> <p>- порядок проверки технического состояния оборудования связи.</p> <p>- основные схемотехнические решения типовых устройств связи.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- порядок проверки технического состояния оборудования связи;</p> <p>- порядок организации экспериментальных испытаний.</p> <p>- основные схемотех-</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- порядок проверки технического состояния оборудования связи;</p> <p>- порядок организации экспериментальных испытаний.</p> <p>- виды и содержание нормативной и право-</p>

		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения значений физических величин оборудования связи.</li> <li>- проводить технико-экономическое обоснование использования средств метрологического обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования технической документации для организации измерений значений физических величин оборудования связи.</li> </ul>	<p>нические решения типовых устройств связи.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения значений физических величин оборудования связи.</li> <li>- проводить технико-экономическое обоснование использования средств метрологического обеспечения.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования технической документации для организации измерений значений физических величин оборудования связи.</li> <li>- навыками оформления заявок на измерительную технику.</li> </ul>	<p>вой документации, характерной для метрологического обеспечения в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок использования нормативной и правовой документации.</li> <li>- основные схемотехнические решения типовых устройств связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения значений физических величин оборудования связи.</li> <li>- находить и обобщать требования к метрологическому обеспечению средств связи.</li> <li>- проводить технико-экономическое обоснование использования средств метрологического обеспечения;</li> <li>- проводить оценку характеристик измерительного оборудования.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования технической документации для организации измерений значений физических величин оборудования связи;</li> <li>- навыками оформления результатов экспериментальных испытаний.</li> <li>- навыками разработки технических требова-</li> </ul>
--	--	--	---	--

				ний к метрологическому обеспечению средств связи.
ОПК-15.1 Анализирует параметры передачи кадров при прохождении по каналам связи	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метрологические принципы проведения инструментальных измерений;</li> <li>- порядок осуществления приемки вводимого оборудования;</li> <li>- порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи;</li> <li>- спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метрологические принципы проведения инструментальных измерений;</li> <li>- порядок осуществления приемки вводимого оборудования;</li> <li>- порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам;</li> <li>- порядок проведения испытаний средств электросвязи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи;</li> <li>- спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метрологические принципы проведения инструментальных измерений;</li> <li>- порядок осуществления приемки вводимого оборудования;</li> <li>- порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам;</li> <li>- порядок проведения испытаний средств электросвязи;</li> <li>- способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи;</li> <li>- спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей.</li> </ul>	
ОПК-15.2 Анализирует пропускную	<p><b>Знать:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p>	

<p>способность и предельную нагрузку сети связи</p>	<p>- аналитические методы решения задач по определению пропускной способности и предельной нагрузки сети связи;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- аналитически находить решение сформулированной математической задачи;</p> <p>- обосновано выбирать критерий, показатели качества и дисциплину обслуживания;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- первичными навыками по постановке, формализации и решению в аналитическом виде и с использованием имитационного моделирования задач теории телетрафика, возникающих при проектировании телекоммуникационных систем как систем массового обслуживания;</p>	<p>- аналитические методы решения задач по определению пропускной способности и предельной нагрузки сети связи;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- аналитически находить решение сформулированной математической задачи;</p> <p>- обосновано выбирать критерий, показатели качества и дисциплину обслуживания;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- хорошими навыками по постановке, формализации и решению в аналитическом виде и с использованием имитационного моделирования задач теории телетрафика, возникающих при проектировании телекоммуникационных систем как систем массового обслуживания;</p>	<p>- аналитические методы решения задач по определению пропускной способности и предельной нагрузки сети связи;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- аналитически находить решение сформулированной математической задачи;</p> <p>- обосновано выбирать критерий, показатели качества и дисциплину обслуживания;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- отличными навыками по постановке, формализации и решению в аналитическом виде и с использованием имитационного моделирования задач теории телетрафика, возникающих при проектировании телекоммуникационных систем как систем массового обслуживания;</p>
<p>ОПК-15.3 Измеряет параметры в телекоммуникационных системах</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- измеряемые параметры телекоммуникационных систем;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- измерять и рассчитывать основные характеристики сигналов и помех;</p> <p>- пользоваться метрологическим обеспечением экспериментального исследования телекоммуникационных систем и обеспечением</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- измеряемые параметры телекоммуникационных систем;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- измерять и рассчитывать основные характеристики сигналов и помех;</p> <p>- пользоваться метрологическим обеспечением экспериментального исследования телекоммуникационных систем и обеспечением</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- измеряемые параметры телекоммуникационных систем;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- измерять и рассчитывать основные характеристики сигналов и помех;</p> <p>- пользоваться метрологическим обеспечением экспериментального исследования телекоммуникационных систем и обеспечением</p>

	<p>систем и обеспечением информационной безопасности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах.</li> </ul>	<p>систем и обеспечением информационной безопасности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах.</li> </ul>	<p>информационной безопасности;</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений в телекоммуникационных системах.</li> </ul>
<p>ОПК-15.4</p> <p>Выявляет трафик сетевых атак</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения телекоммуникационных систем различных типов;</li> <li>- принципы обслуживания и распределения нагрузки в сетях связи;</li> <li>- особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;</li> <li>- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем;</li> <li>- методы аналитического и имитационного моделирования систем связи и систем передачи данных;</li> <li>- классификацию типов трафика и принципы построения современных коммутационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки параметров устройств и систем связи;</li> <li>- рассчитывать параметры качества обслуживания сетей связи.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения телекоммуникационных систем различных типов;</li> <li>- принципы обслуживания и распределения нагрузки в сетях связи;</li> <li>- особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;</li> <li>- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем;</li> <li>- методы аналитического и имитационного моделирования систем связи и систем передачи данных;</li> <li>- классификацию типов трафика и принципы построения современных коммутационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки параметров устройств и систем связи;</li> <li>- рассчитывать параметры качества обслуживания сетей связи;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения телекоммуникационных систем различных типов;</li> <li>- принципы обслуживания и распределения нагрузки в сетях связи;</li> <li>- особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;</li> <li>- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем;</li> <li>- методы аналитического и имитационного моделирования систем связи и систем передачи данных;</li> <li>- классификацию типов трафика и принципы построения современных коммутационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы оценки параметров устройств и систем связи;</li> <li>- рассчитывать параметры качества обслуживания сетей связи;</li> </ul>



		<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими и экспериментальными методами исследования и разработки перспективных средств связи;</li> <li>- навыками работы с техническими и программно-математическими средствами моделирования процессов в телекоммуникационных системах.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать технические решения по повышению качества передачи информации и снижению опасных и мешающих влияний в системах связи.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими и экспериментальными методами исследования и разработки перспективных средств связи;</li> <li>- навыками работы с техническими и программно-математическими средствами моделирования процессов в телекоммуникационных системах.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать технические решения по повышению качества передачи информации и снижению опасных и мешающих влияний в системах связи.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими и экспериментальными методами исследования и разработки перспективных средств связи;</li> <li>- навыками работы с техническими и программно-математическими средствами моделирования процессов в телекоммуникационных системах.</li> </ul>
--	--	---	---	---

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения о методах и средствах измерений.	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5	Лекции, лабораторная работа № 1, практическая работа №1, СРС	Контрольный опрос, задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 1 и практ. раб. №1, реферат	1-5	Согласно табл.7.2

2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях.	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5	Лекции, лабораторная работа № 2, практическая работа №2, СРС	Контрольный опрос, задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 2 и практ. раб. №2, реферат	6-16	Согласно табл.7.2
3	Измерение параметров каналов многоканальных аналоговых систем передачи	ОПК-12.2 ОПК-12.3	Лекции, лабораторная работа № 3, практическая работа №3, СРС	Контрольный опрос, задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 3 и практ. раб. №3, реферат	17-27	Согласно табл.7.2
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи.	ОПК-15.1 ОПК-15.2 ОПК-15.3 ОПК-15.4	Лекции, лабораторная работа № 3, 4, практическая работа №4, СРС	Контрольный опрос, задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 3, 4 и практ. раб. №4, реферат	28 - 36	Согласно табл.7.2
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи	ОПК-12.2 ОПК-12.3	Лекции, лабораторная работа № 6, СРС	Контрольный опрос, задания и контрольные вопросы к лаб. № 6, реферат	37-45	Согласно табл.7.2
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи.	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5	Лекции, практическая работа № 5, СРС	Контрольный опрос, задания и контрольные вопросы к практ. раб. № 5, реферат	46-50	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для контрольного опроса.

1. Обзор и классификация видов измерений, применяемых в многоканальных системах передачи.
2. Настраечные, контрольные, приемосдаточные измерения, установочные, настраечные, эксплуатационные нормы.
3. Основные, дополнительные и факультативные параметры.
4. Настраечные измерения. Контрольные измерения.
5. Этапы измерительного эксперимента.
6. Виды измерений параметров металлических кабелей.
7. Первичные и вторичные параметры металлических кабелей.
8. Вторичные параметры передачи кабельной цепи и их зависимость от частоты.
9. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.
10. Скорость распространения электромагнитной энергии по кабелям.

11. Свойства неоднородных линий. Входное сопротивление неоднородных линий. Рабочее затухание.

12. Измерение сопротивления металлических кабелей.

13. Измерение сопротивления линии методом заземленного шлейфа.

14. Измерение омической асимметрии цепи.

15. Импульсный метод измерения параметров металлических кабелей.

16. Структурная схема рефлектометра.

17. Сигналы и их характеристики. Разговорный телефонный сигнал.

Сигналы звукового вещания.

18. Групповой сигнал и его характеристики.

19. Параметры и характеристики канала ТЧ.

20. Параметры входа и выхода канала или тракта.

21. Параметры и характеристики типовых сетевых трактов.

22. Понятие группового времени прохождения сигнала.

23. Уровни передачи информации в многоканальных системах передачи.

24. Виды помех. Совпадающие и не совпадающие помехи. Аддитивные и мультипликативные помехи.

25. Псофометрическое напряжение и мощность.

26. Измерение помехозащищенности канала ТЧ.

27. Структурные схемы и характеристики псофометров.

28. Особенности измерения в цифровых системах передачи.

29. Параметры, одноименные для систем передачи с ИКМ и с ЧРК.

30. Параметры, специфические для цифровых систем передачи с ИКМ.

31. Измерение отношения сигнал/шум квантования.

32. Измерение уровня перегрузки.

33. Ошибки по битам и их влияние на параметры цифровой передачи.

34. Измерение коэффициента ошибок.

35. Измерение фазового дрожания (джиттера).

36. Глазковая диаграмма и ее использование в измерительных целях.

37. Особенности распространения света в оптическом волокне.

38. Профиль показателя преломления и нормированная частота.

39. Одномодовые и многомодовые световоды.

40. Основные параметры световодов. Модовая дисперсия.

41. Измерение затухания.

42. Общая характеристика измерения полосы пропускания оптического кабеля.

43. Измерения коэффициента хроматической дисперсии.

44. Измерения длины волны отсечки.

45. Принцип действия оптического рефлектометра.

46. Методика выявления повреждений в цифровых сетях связи.

47. Нормы, параметры, подлежащие измерению и методика измерений каналов ТЧ.

48. Нормы и параметры, подлежащие измерению в системах ПЦИ (PDH).

49. Нормы и параметры, подлежащие измерению в системах СЦИ (SDH).

50. Измерение мультиплексоров ввода-вывода.

#### Темы рефератов

1. Импульсный метод измерения параметров металлических кабелей.

2. Структурная схема рефлектометра. Принцип действия оптического рефлектометра.

3. Методика выявления повреждений в цифровых сетях связи.

4. Измерение коэффициента ошибок.

5. Этапы измерительного эксперимента.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

#### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

#### **Задание в закрытой форме:**

На каком этапе измерительного эксперимента проводится оценка имеющейся аппаратуры, материально – технической базы, кадров?

- 1) выбор средств измерений;
- 2) выбор метода измерения;
- 3) организация рабочего места;
- 4) определение условий.

#### **Задание в открытой форме:**

Нормы, регламентирующие проведение контрольных измерений, называются ....

#### **Задание на установление правильной последовательности:**

Составьте структурную схему универсального вольтметра для измерения постоянного напряжения.

1. Входное устройство	2. Усил-ль перем. напряж.	3. Усил-ль постоянн. тока	4. 1 полупериод выпр
5. 2х полуп выпр	6. Квадр детек	7. Ампл. детек-	8. Магнитозл прибор

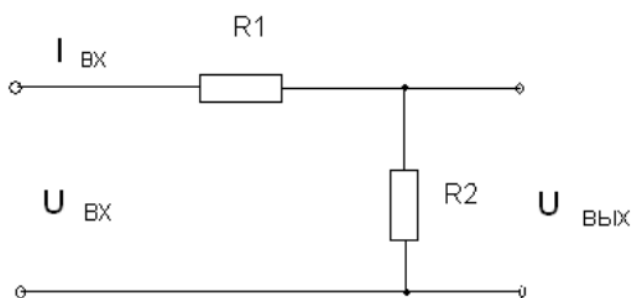
**Задание на установление соответствия:**

Установите соответствие между параметрами переменного напряжения и формулами, по которым их рассчитывают.

Среднее значение напряжения	$U_0 = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt = \frac{1}{T} S_{u(t)}$
Средневыпрямленное значение напряжения	$U_0 = \frac{1}{T} \int_0^T  u(t)  dt$
Среднеквадратическое значение напряжения	$U_0 = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$

**Компетентностно-ориентированная задача:**

Для делителя напряжения, приведенного на рисунке, необходимо определить входное напряжение  $U_{вх}$  делителя при необходимом выходном напряжении  $U_{вых}=4$  В, и значениях  $R_1=15$  кОм и  $R_2=3$  кОм.



Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточного контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные работы №1 - №6	6	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите от 50 до 80%	12	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практические работы №1-№5	10	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите от 50 до 80%	20	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Контрольные опросы	4	Доля правильных ответов от 50 до 80%	8	Доля правильных ответов более 80%
Реферат	4	Тема реферата раскрыта не полностью, обучающийся слабо ориентируется в материале	8	Тема реферата раскрыта полностью, обучающийся хорошо ориентируется в материале, структурированно и полно владеет материалом
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил не одного занятия	16	Посещал все занятия
Экзамен	0	Не ответил на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Метрология и радиоизмерения: учебник / И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко и др.; под общ. ред. Д. С. Викторова. - Красноярск: СФУ, 2016. - 508 с.: ил., табл., схем. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346> (дата обращения 03.09.2021). - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 498-499. - ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст : электронный.

2. Голиков, А. М. Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях : курс лекций, компьютерные лабораторные работы и практикум, задание на самостоятельную работу : учебное пособие / А. М. Голиков. - Томск : ТУСУР, 2016. - 436 с. : ил., табл., схем. - (Учебная литература для вузов). - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480803> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 257-258. - Текст : электронный.

3. Бабёр, А. И. Электрические измерения : учебное пособие / А. И. Бабёр, Е. Т. Харевская. – Минск : РИПО, 2019. – 109 с.: ил., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600608> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 498-499. - ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: контрольно-обучающие тесты : [16+] / Е. В. Усова, А. Ю. Краснова, О. Н. Моисеев и др.; под общ. ред. Е. В. Усовой. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 278 с.: ил., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602453> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 498-499. - ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст : электронный.

5. Мандель, А. Е. Метрология в оптических телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. Е. Мандель ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. – 139 с.: схем., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480513> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 498-499. - ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст : электронный.

6. Дворкович, В. П. Измерения в видеоинформационных системах : (теория и практика) / В. П. Дворкович, А. В. Дворкович. – Москва: Техносфера, 2015. – 783 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467606> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 498-499. - ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Измерение постоянного тока [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, А. М. Потапенко, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 10 с.

2. Исследование вольтметра постоянного тока [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, А. М. Потапенко, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 9 с.

3. Измерение переменного напряжения [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Запад. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, А. М. Потапенко, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 11 с.

4. Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, А. М. Потапенко, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 10 с.

5. Измерение АЧХ усилителя [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, А. М. Потапенко, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 8 с.

6. Измерение АЧХ фильтров [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, А. М. Потапенко, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 8 с.

7. Классификация видов измерений в телекоммуникационных системах и этапы проведения измерительного эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 15 с.

8. Расчёт первичных и вторичных параметров металлических кабелей [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 20 с.

9. Теоретические основы импульсного метода измерения металлических кабелей [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 13 с.

10. Измерение коэффициента ошибок и фазового дрожания [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 13 с.



11. Измерения мультиплексов ввода-вывода в цифровых сетях связи [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 22 с.

12. Измерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по дисциплине «Измерения в телекоммуникационных системах» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 19 с.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно – библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному или практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель

и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной преподавателем, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных: Google Chrome; Internet Explorer, мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ проектор inFocus IN24+ инв. № 104.3275, мобильный экран на треноге Da-Lite Picture King 178x178.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры космического приборостроения и систем связи:

- учебная лабораторная установка (комплекс) «Электрические измерения» инв. № 204.3909
- мультиметр Digital Multimeter M-890B+;
- осциллограф Agilent Technologies DSO1002A Oscilloscope 60 MHz 2GSa/s serial no: CN52438262.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на ауди-

торных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изме- нения	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводив- шего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	анули- рован- ных	новых			