

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 14.11.2023 16:26:39

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddb475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Методы и средства измерений в телекоммуникациях»

Цель преподавания дисциплины

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

Задачи изучения дисциплины

- 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 каналов и трактов различных систем передачи.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен применять современные теоретические и практические методы исследования с целью повышения качества работы, диагностики и устранения ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПК-2.2 Анализирует соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам
	ПК-2.3 Осуществляет инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи
ПК-4 Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	ПК-4.1 Применяет действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов
	ПК-4.3 Осуществляет тестирование оборудования и отработку режимов функционирования оборудования
	ПК-4.4 Осуществляет выбор тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей

Разделы дисциплины

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной ин-
форматики.

(наименование ф-та полностью)



Т.А. Ширабакина

(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства измерений в телекоммуникациях

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации»

наименование направленности (профиля)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «30» 08 20 19 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Разработчик программы

д.т.н., с.н.с _____

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Довбня В.Г.

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 20 19 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2020 № 18

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

А. Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 20 19 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2021г. № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

В. Г. Андронов.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 20 19 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 31.08.2022 № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

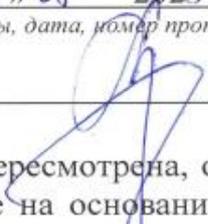
Зав. кафедрой _____

В. Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «15» 02 2022 г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи №1 «31» 08 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Агонов В. П.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(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 «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» 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		
ПК-2	Способен применять современные теоретические и практические методы исследования с целью повышения качества работы, диагностики и устранения ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	ПК-2.2 Анализирует соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – действующие отраслевые нормативы на параметры работы телекоммуникационного оборудования; – основные способы обобщения, анализа и восприятия измерительной информации; – методы математического анализа и экспериментального исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устанавливать соответствие между параметрами работы телекоммуникационного оборудования и требованиями действующих отраслевых нормативов;

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>– проводить обобщение и анализ измерительной информации;</p> <p>– использовать основные законы естественно - научных дисциплин в процессе проведения измерений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– способностью к обобщению, анализу, восприятию измерительной информации, позволяющей диагностировать ошибки и отказы радиоборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций на основе требований отраслевых нормативов;</p> <p>– методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования телекоммуникационного оборудования.</p>
		ПК-2.3 Осуществляет инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи	<p>Знать:</p> <p>– нормативную и правовую документацию и технические регламенты проведения инструментальных измерений различных параметров на телекоммуникационном оборудовании;</p> <p>– метрологические принципы проведения инструментальных измерений.</p> <p>Уметь:</p> <p>– использовать нормативную и правовую документацию для проведения измерений в области телекоммуникаций;</p> <p>– применять метрологические принципы для повышения точности измерений;</p> <p>– организовать рабочие места и их техническое оснащение для проведения измерений в соответствии с техническими нормами.</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		
			<p>– осуществлять инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и давать оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– способностью использовать нормативную и правовую документацию при проведении инструментальных измерений на телекоммуникационном оборудовании;</p> <p>– навыками проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.</p>
ПК-4	Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	ПК-4.1 Применяет действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов	<p>Знать:</p> <p>– действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>– порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</p> <p>– порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам.</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>– осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p> <p>– составить заявку на измерительные устройства.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</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"> – навыками применения действующих отраслевых нормативов, определяющих требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; – способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требованиями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; – способностью осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи.
		ПК-4.3 Осуществляет тестирование оборудования и отработку режимов функционирования оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок проведения тестирования средств электросвязи; – способы проведения тестирования оборудования в ходе экспериментальных исследований; – методы математического анализа и экспериментального исследования; – порядок отработки режимов функционирования оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам; – осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства; – навыками тестирования телекоммуникационного оборудования на

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		
			соответствие разрабатываемых проектов и технической документации, национальным и государственным стандартам.
		ПК-4.4 Осуществляет выбор тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей; – метрологические принципы проведения инструментальных измерений; – порядок осуществления приемки вводимого оборудования; – порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам; – порядок проведения испытаний средств электросвязи; – способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи; – спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей. – навыками настройки тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации». 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 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	67,15
в том числе:	-
лекции	22
лабораторные занятия	44, из них практическая подготовка – 16
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	49,85
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.	2	1	-	У-1,2 МУ-1,8	КО2, Р11	ПК-2.2 ПК-2.3
2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях.	4	2	-	У-1,2,4,5 МУ-2,8	КО4, Р11	ПК-2.2 ПК-2.3
3	Измерение параметров каналов и трактов многоканальных аналоговых систем передачи.	4	3	-	У -1,2,5 МУ-3,8	КО6, Р11	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи.	6	4-5	-	У -1, 2,4 МУ-4,5,8	КО8, Р11	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3

							ПК-4.4
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи.	2	6	-	У – 2,5,6 МУ-6,8	КО10, Р11	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи.	4	7	-	У - 2,3,4,5 МУ-7,8	КО11, Р11	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4

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	Объём, час.
1	2	3
1	Измерение постоянного тока	4, из них практическая подготовка – 2
2	Расчёт первичных и вторичных параметров металлических кабелей	8
3	Исследование вольтметров постоянного тока	6, из них практическая подготовка – 4
4	Измерение переменного напряжения	6, из них практическая подготовка – 4
5	Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников	8, из них практическая подготовка – 6
6	Измерение амплитудно – частотных характеристик усилителя	6
7	Измерение амплитудно – частотных характеристик фильтров	6
Итого		44, из них практическая подготовка – 16

4.2.2. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Общие сведения о методах и средствах измерений	2 неделя	8
2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях	4 неделя	8
3	Измерение параметров каналов и трактов многоканальных аналоговых систем передачи	6 неделя	8

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи	10 неделя	8
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи	12 неделя	7,85
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи	14 неделя	10
Итого			49,85
Контроль (подготовка к экзамену)			27

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. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

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	Лабораторная работа «Исследование вольтметра постоянного тока»	Разбор конкретных задач	6
2	Лабораторная работа «Измерение переменного напряжения»	Разбор конкретных задач	6
3	Лабораторная работа «Измерение амплитудно – частотных характеристик фильтров»	Разбор конкретных задач	6
Итого			18

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях, оборудованных частично в подразделениях университета *на кафедре космического приборостроения и систем связи*.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

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
ПК-2 – Способен применять современные теоретические и практические методы исследования с целью повышения качества работы, диагностики и устранения ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	Основы программирования в инфокоммуникациях.	Устройства формирования, приема и обработки сигналов. Учебная практика (научно-исследовательская работа). Теория телетрафика. Методы и средства моделирования телекоммуникационных систем и устройств. Физические основы передачи сигналов.	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Основы спутниковых и радиорелейных систем связи. Основы цифрового телерадиовещания. Производственная преддипломная практика. Методы и средства измерений в телекоммуникациях. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-4 – Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	Физические основы оптических систем связи.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Методы и средства измерений в телекоммуникациях. Антенны и распространение радиоволн. Производственная преддипломная практика. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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	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
ПК-2 / завершающий	ПК-2.2 Анализирует соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – действующие отраслевые нормативы на параметры работы телекоммуникационного оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устанавливать соответствие между параметрами работы телекоммуникационного оборудования и требованиями действующих отраслевых нормативов. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к обобщению, анализу, восприятию измерительной информации, позволяющей диагностировать ошибки и отказы радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций на основе требований отраслевых нормативов. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – действующие отраслевые нормативы на параметры работы телекоммуникационного оборудования; – основные способы обобщения, анализа и восприятия измерительной информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устанавливать соответствие между параметрами работы телекоммуникационного оборудования и требованиями действующих отраслевых нормативов; – проводить обобщение и анализ измерительной информации. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к обобщению, анализу, восприятию измерительной информации, позволяющей 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – действующие отраслевые нормативы на параметры работы телекоммуникационного оборудования; – основные способы обобщения, анализа и восприятия измерительной информации; – методы математического анализа и экспериментального исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устанавливать соответствие между параметрами работы телекоммуникационного оборудования и требованиями действующих отраслевых нормативов; – проводить обобщение и анализ измерительной информации; – использовать основные законы естественно - научных

			<p>диагностировать ошибки и отказы радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций на основе требований отраслевых нормативов;</p> <p>– методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования телекоммуникационного оборудования.</p>	<p>дисциплин в процессе проведения измерений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– способностью к обобщению, анализу, восприятию измерительной информации, позволяющей диагностировать ошибки и отказы радиооборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций на основе требований отраслевых нормативов;</p> <p>– методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования телекоммуникационного оборудования.</p>
	<p>ПК-2.3 Осуществляет инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи</p>	<p>Знать:</p> <p>– нормативную и правовую документацию и технические регламенты проведения инструментальных измерений различных параметров на телекоммуникационном оборудовании.</p> <p>Уметь:</p> <p>– использовать нормативную и правовую документацию для проведения измерений в области телекоммуникаций;</p> <p>– применять метрологические принципы для повышения точности измерений.</p>	<p>Знать:</p> <p>– нормативную и правовую документацию и технические регламенты проведения инструментальных измерений различных параметров на телекоммуникационном оборудовании;</p> <p>– метрологические принципы проведения инструментальных измерений.</p> <p>Уметь:</p> <p>– использовать нормативную и правовую документацию для проведения измерений в области телекоммуникаций;</p>	<p>Знать:</p> <p>– нормативную и правовую документацию и технические регламенты проведения инструментальных измерений различных параметров на телекоммуникационном оборудовании;</p> <p>– метрологические принципы проведения инструментальных измерений.</p> <p>Уметь:</p> <p>– использовать нормативную и правовую документацию для проведения измерений в области телекоммуникаций;</p>

		<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– способностью использовать нормативную и правовую документацию при проведении инструментальных измерений на телекоммуникационном оборудовании.</p>	<p>– применять метрологические принципы для повышения точности измерений;</p> <p>– организовать рабочие места и их техническое оснащение для проведения измерений в соответствии с техническими нормами.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– способностью использовать нормативную и правовую документацию при проведении инструментальных измерений на телекоммуникационном оборудовании.</p>	<p>– применять метрологические принципы для повышения точности измерений;</p> <p>– организовать рабочие места и их техническое оснащение для проведения измерений в соответствии с техническими нормами.</p> <p>– осуществлять инструментальные измерения, используемые в области телекоммуникаций, и давать оценку их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– способностью использовать нормативную и правовую документацию при проведении инструментальных измерений на телекоммуникационном оборудовании;</p> <p>– навыками проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.</p>
ПК - 4/ завершающий	ПК-4.1 Применяет действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования,	Знать: – действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;	Знать: – действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;	Знать: – действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;

	каналов трактов	<p>и – порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– навыками применения действующих отраслевых нормативов, определяющих требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</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>– порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</p> <p>– порядок контроля соответствия разработываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам.</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>– осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p> <p>– составить заявку на измерительные устройства.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– навыками применения действующих отраслевых нормативов, определяющих требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>– способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требовани-</p>	<p>– порядок осуществления приемки вводимого в эксплуатацию оборудования;</p> <p>– порядок контроля соответствия разработываемых проектов в области телекоммуникаций нормативным документам.</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>– осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи;</p> <p>– составить заявку на измерительные устройства.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>– навыками применения действующих отраслевых нормативов, определяющих требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;</p> <p>– способностью осуществить приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами и требовани-</p>
--	-----------------	--	---	---

			ями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов.	ями к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; – способностью осуществить монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности оборудования связи.
	ПК-4.3 Осуществляет тестирование оборудования и отработку режимов функционирования оборудования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок проведения тестирования средств электро-связи; – способы проведения тестирования оборудования в ходе экспериментальных исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок проведения тестирования средств электро-связи; – способы проведения тестирования оборудования в ходе экспериментальных исследований; – методы математического анализа и экспериментального исследования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам; – осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства; – навыками тестирования телекоммуникационного оборудования на соответствие разрабатываемым 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок проведения тестирования средств электро-связи; – способы проведения тестирования оборудования в ходе экспериментальных исследований; – методы математического анализа и экспериментального исследования; – порядок отработки режимов функционирования оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам; – осуществлять тестирование параметров оборудования связи и давать оценку режимам его функционирования. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления заявки на оборудование и измерительные устройства; – навыками тести-

			<p>мых проектов и технической документации, национальным и государственным стандартам.</p>	<p>рования телекоммуникационного оборудования на соответствие разрабатываемых проектов и технической документации, национальным и государственным стандартам.</p>
	<p>ПК-4.4 Осуществляет выбор тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей; – метрологические принципы проведения инструментальных измерений; – порядок осуществления приемки вводимого оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи; – спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей; – метрологические принципы проведения инструментальных измерений; – порядок осуществления приемки вводимого оборудования; – порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи; – спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей; – метрологические принципы проведения инструментальных измерений; – порядок осуществления приемки вводимого оборудования; – порядок контроля соответствия разрабатываемых проектов нормативным документам; – порядок проведения испытаний средств электро-связи; – способы проведения измерений в ходе экспериментальных исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования в ходе проведения испытаний оборудования связи;

		обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей.	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей. – навыками настройки тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения 	<p>– спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования телекоммуникационного оборудования.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками осуществления выбора тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей. – навыками настройки тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения
--	--	---	--	--

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.	ПК-2.2 ПК-2.3	Лекции, лабораторная работа №1, СРС	Контрольный опрос	1-25	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы и задания к лаб. раб. №1, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-10	

				Реферат	1-14	
2	Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях.	ПК-2.2 ПК-2.3	Лекции, лабораторная работа № 2, СРС	Контрольный опрос	1-25	Со-гласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №2	1-10	
				Реферат	15-28	
3	Измерение параметров каналов многоканальных аналоговых систем передачи	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4	Лекции, лабораторная работа № 3, СРС	Контрольный опрос	1-25	Со-гласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №3, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-10	
				Реферат	29-37	
4	Измерения параметров каналов и трактов в цифровых системах передачи.	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4	Лекции, лабораторные работы № 4, №5, СРС	Контрольный опрос	1-25	Со-гласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №4, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №5, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-10	
				Реферат	38-47	
5	Измерения параметров каналов на волоконно - оптических линиях связи	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4	Лекции, лабораторная работа № 6, СРС	Контрольный опрос	1-25	Со-гласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №6	1-10	
				Реферат	48-62	
6	Измерения трактов в цифровых сетях связи.	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4	Лекции, лабораторная работа № 7, СРС	Контрольный опрос	1-25	Со-гласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №7	1-10	
				Реферат	63-74	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Производственные задачи для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторной работе № 1

1. Исследовать влияние изменения предела измерения амперметра на режим работы измеряемой цепи на лабораторном стенде.
2. Рассчитать значения абсолютных и относительных погрешностей измерения постоянного тока.

Производственные задачи для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторной работе № 4

3. Снять характеристику аналогово-цифрового преобразования.
4. Получить данные для построения вольт-амперных характеристик двухполюсников.
5. Построить графики вольт-амперных характеристик.

Примерный перечень вопросов для контрольного опроса по разделу 2 «Измерение параметров каналов, реализованных на металлических кабелях»

1. Виды измерений параметров металлических кабелей.
2. Первичные и вторичные параметры металлических кабелей.
3. Вторичные параметры передачи кабельной цепи и их зависимость от частоты.
4. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.
5. Скорость распространения электромагнитной энергии по кабелям.
6. Свойства неоднородных линий. Входное сопротивление неоднородных линий. Рабочее затухание.
7. Измерение сопротивления металлических кабелей.
8. Измерение сопротивления линии методом заземленного шлейфа.
9. Измерение омической асимметрии цепи.
10. Импульсный метод измерения параметров металлических кабелей.
11. Структурная схема рефлектометра.
12. Формирование потока обратного рассеяния.
13. Измерение характеристик оптических волокон методом обратного рассеяния.
14. Мощность потока обратного рассеяния.
15. Коэффициент обратного рассеяния. Мощность шума.
16. Характеристика обратного рассеяния (рефлектограмма).
17. Параметры OTDR. Идентификация рефлектограмм.
18. Алгоритмы вычисления характеристик волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП).
19. Выделение «квазирегулярных» участков и их аппроксимация линейными зависимостями.
20. Методы нормирования параметров цифровых каналов. Гипотетическая модель цифрового тракта, ISDN (HRX)
21. Утвержденные методологии измерений G.821/G.826
22. Методологии эксплуатационных измерений M.2100/2101
23. Методология измерений параметров аналого-цифровых преобразований ИКМ
24. Процессы дискретизации, квантования и командирования и их влияние на параметры аналогового тракта
25. Методология измерений аналоговых каналов

Примерные темы рефератов по разделу 6 «Измерения трактов в цифровых сетях связи»

1. Структурные схемы и характеристики псофометров.
2. Параметры, одноименные для систем передачи с ИКМ и с ЧРК.

3. Параметры и характеристики типовых сетевых трактов.
4. Анализ мультиплексорного оборудования PDH высших иерархий
5. Псофометрическое напряжение и мощность.
6. Измерение помехозащищенности канала ТЧ.
7. Групповой сигнал и его характеристики.
8. Методология измерения вандера
9. Виды помех. Совпадающие и не совпадающие помехи. Аддитивные и мультипликативные помехи.
10. Эксплуатационные измерения параметров E1
11. Параметры и характеристики канала ТЧ.
12. Контроль каналов и трактов по потоку E1

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:

Какие факторы приводят к неоднородности линии?

- а) деформация изоляции, проводников, отклонение диаметров проводников и толщины изоляции от номинальных значений, эллиптичность проводников в коаксиальной паре, их несоосность
- б) постоянные электрические характеристики на всём протяжении, она нагружена на концах сопротивлениями, равными волновому

- в) деформация изоляции, проводников
- г) постоянные электрические характеристики на всём протяжении линии

Задание в открытой форме:

Нормы, регламентирующие проведение контрольных измерений, называются

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность расчета вторичных параметров металлического кабеля

- а) определение волнового сопротивления цепи
- б) определение коэффициента распространения цепи
- в) расчет скорости распространения электромагнитной волны

1	2	3

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между параметром цифровой системы передачи и его описанием

Параметры цифровой системы передачи	Описание параметров цифровой системы передачи
1) AS - Availability Seconds	а) коэффициент ошибок по блокам с фоновыми ошибками - отношение числа блоков с фоновыми ошибками ко всему количеству блоков в течение времени готовности канала за исключением всех блоков в течении SES
2) BIT или ERR BIT - Bit Errors	б) число ошибочных блоков - параметр, используемый при анализе канала на наличие блоковых ошибок и являющийся числителем в выражении для расчета BLER
3) EB - Error Block	в) число ошибочных битов — параметр, используемый при анализе канала на наличие битовых ошибок и являющийся числителем в выражении для расчета BER
4) BBER - Background Block Error Rate	г) время готовности канала (с) - вторичный параметр, равный разности между общей длительностью теста и временем неготовности канала

Компетентностно-ориентированная задача:

Методом сравнения определены показания образцового вольтметра 2 В и поверяемого вольтметра 1,95 В. Определить абсолютную систематическую погрешность и поправку для поверяемого средства измерения, если случайная составляющая погрешности равна нулю.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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
Лабораторная работа (Измерение постоянного тока)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа (Расчёт первичных и вторичных параметров металлических кабелей)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа (Исследование вольтметров постоянного тока)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа (Измерение переменного напряжения)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа (Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа (Измерение амплитудно – частотных характеристик усилителя)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%
Лабораторная работа (Измерение амплитудно – частотных характеристик фильтров)		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%		Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила более 80%

Контрольный опрос	4	Доля правильных ответов не менее 50%	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 не 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 тестовых вопросов и одна компетентностно-ориентированная 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; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 508 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346>.

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

3. Бабёр, А. И. Электрические измерения: учебное пособие / А. И. Бабёр, Е. Т. Харевская. – Минск: РИПО, 2019. – 109 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600608>

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. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602453>.

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. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480513>.

6. Дворкович, В. П. Измерения в видеоинформационных системах: (теория и практика) / В. П. Дворкович, А. В. Дворкович. – Москва: Техносфера, 2015. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467606>.

8.3 Перечень методических указаний

2

1. Измерение постоянного тока [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 10 с.

2. Расчёт первичных и вторичных параметров металлических кабелей [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 20 с.

3. Исследование вольтметров постоянного тока [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 9 с.

4. Измерение переменного напряжения [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 11 с.

5. Изучение методов измерения вольт-амперных характеристик двухполюсников [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 10 с.

6. Измерение амплитудно-частотных характеристик усилителя [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 8 с.

7. Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтров [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев, В.Г. Довбня. – Курск, 2023. – 8 с.

8. Методы и средства измерений в телекоммуникациях: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Г. Довбня, Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 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 «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» являются лекции и лабораторные 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 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 «Методы и средства измерений в телекоммуникациях» - 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)

Программный продукт Libreoffice (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей) (ссылка на скачивание: ru.libreoffice.org//download/).

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.

При чтении лекций используется носимый мультимедиа центр:

- ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ (инв. № 104.3261) + проектор inFocus IN24+ (инв. № 104.3275) или Viewsonic PJD5123 (Инв. № 234.470);
- 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+;
- осциллографы Agilent Technologies DSO 1002A 60 MHz 2GSa/s инв. № 434.167 и инв. № 434.168;
- вольтметр В7-34А инв. № 234.365;
- генератор сигналов Agilent 33210А (высокочастотный) инв. № 424.9.

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 аудиторных 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 изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	9, 11-13, 21-24, 30	–	–	–	9	26.08.2021	Протокол заседания кафедры КПиСС №10 от 04.06.2021 г. Довбня В.Г. 
2	28	–	–	–	1	25.08.2023	Протокол заседания кафедры КПиСС №12 от 29.06.2023 г. Коптев Д.С. 