



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВПО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»



УТВЕРЖДАЮ

Ю.Ю. Михальчевский

Иван 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические информационно-измерительные системы

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

**«Организация радиотехнического обеспечения полетов
воздушных судов»**

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Радиотехнические информационно-измерительные системы» являются:

- изучить основы теории и практики информационно-измерительных систем, применяемых при радиотехническом обеспечении полётов воздушных судов в процессе технического обслуживания и ремонта бортового и наземного радиооборудования;

- систематизировать знания студентов по методам изучения сигналов и помех, применяемых при техническом обслуживании и ремонте наземного авиационного радиоэлектронного оборудования в радиотехническом обеспечении полетов воздушных судов;

- дать студентам систематические знания по основам теории и практики информационно-измерительных систем и радиоизмерений, а также по методам диагностики авиационного радиоэлектронного оборудования;

- привить студентам навыки инженерного мышления, основанного на знании основных понятий и определений из предметной области выбранной специализации и понимании сущности процессов, происходящих в элементах авиационного радиоэлектронного оборудования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний и представлений о методах измерений параметров радиоэлектронных средств, измерительных средствах для их измерений;

- формирование умений по применению информационно-измерительных систем для контроля параметров;

- формирование навыков наблюдения, анализа формы и измерения параметров электрических сигналов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Радиотехнические информационно-измерительные системы» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам математического и естественнонаучного характера в объеме, определяемом соответствующими программами.

Дисциплина «Радиотехнические информационно-измерительные системы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Теория радиотехнических цепей и сигналов».

Дисциплина «Радиотехнические информационно-измерительные системы» является обеспечивающей для дисциплин: «Техническая диагностика

радиоэлектронных систем» и «Организация технической эксплуатации средств РТОП и связи».

Дисциплина «Радиотехнические информационно-измерительные системы» изучается в 6 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен использовать радиотехнические информационно-измерительные системы
ИД ¹ _{ПК1}	Определяет спектральные и временные характеристики сигналов и помех с применением информационно-измерительных систем
ИД ² _{ПК1}	Проводит измерения и расчеты с численного моделирования спектральных и временных характеристик сигналов и помех
ИД ³ _{ПК1}	Применяет методы оценки характеристик сигналов, на основе полученных при измерениях данных
ПК-2	Способен оценивать частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем
ИД ¹ _{ПК2}	Определяет требуемые частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем на основе аналитических методов расчета
ИД ² _{ПК2}	Проводит измерения частотных и временных характеристики электротехнических и радиотехнических систем
ИД ³ _{ПК2}	Применяет методы оценки частотных и временных характеристик электротехнических и радиотехнических систем, на основе измеренных и расчетных данных

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;
- типы радиотехнических цепей;
- принципы измерений и обработки сигналов в радиотехнических системах;
- методы наблюдения, анализа, измерения и исследования формы сигналов.

Уметь:

- проводить измерение амплитуды, временных параметров сигнала и сдвига фаз двух сигналов.
- проводить осциллографирование импульсных сигналов;
- анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности;
- рассчитывать спектральные и временные характеристики сигналов и помех;
- рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей.

Владеть:

- навыками оценки полученных при измерениях сигналов и помех;
- навыками оценки влияния различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических информационно-измерительных систем;
- современными методами измерений и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции,	18	18
практические занятия (ПЗ),	36	36
семинары (С),		
лабораторные занятия (ЛР),		
курсовой проект (работа)		
другие виды аудиторных занятий.		
Самостоятельная работа студента	54	54
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (КУР, экзамену)	33,5 Экзамен	33,5 Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компет енции		Образова тельные техноло- гии	Оценоч- ные средства
		ПК-1	ПК-2		
Раздел 1. Назначение и основные функции радиотехнических информационно-измерительных систем	26	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 1. Виды и структуры измерительных информационных систем	10	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Устройства сбора, первичной обработки и передачи измерительной информации	16	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 2. Измерения параметров сигналов	24	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Тема 3. Наблюдение и анализ формы сигналов	8	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 4. Измерение частотно-временных параметров и анализ спектра сигналов	8	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Тема 5. Измерение фазового сдвига сигналов	8	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Раздел 3. Измерение параметров	24	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, РЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компет енции		Образова тельные техноло- гии	Оценоч- ные средства
		ПК-1	ПК-2		
радиотехнических устройств и систем					
Тема 6. Измерение электрической мощности	10	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Тема 7. Измерение параметров радиотехнических цепей с сосредоточенными и распределенными постоянными	14	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, РЗ
Раздел 4. Радиотехнические информационно-измерительные системы	34	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 8. Измерительные системы параметров радиотехнических устройств и систем.	14	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 9. Информационно-измерительные системы.	20	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, СЗ
Итого за семестр	108				
Итого по дисциплине (модулю)	144				экзамен

Сокращения: ВК – входной контроль; Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; АКС – анализ конкретной ситуации, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, У - устный опрос; ЗКР – защита курсовой работы.

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1	Раздел 1. Назначение и основные функции радиотехнических информационно-измерительных систем	6	10	-	10		26
2	Раздел 2. Измерения параметров сигналов	4	8	-	12		24
3	Раздел 3. Измерение параметров радиотехнических устройств и систем	4	8	-	12		24
4	Раздел 4. Радиотехнические информационно-измерительные системы	4	10		20		34
Итого за семестр:		18	36		54		108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

5.3. Содержание дисциплины

Раздел 1 Назначение и основные функции радиотехнических информационно-измерительных систем

Тема 1. Виды и структуры измерительных информационных систем

Общие сведения об измерениях и информации. Требования, предъявляемые к измерениям в радиоэлектронике. Измерительные сигналы. Назначение и виды информационно-измерительных систем (ИИС). Структуры измерительных информационных систем. Классификация ИИС.

Тема 2. Устройства сбора, первичной обработки и передачи измерительной информации

Измерения в автоматизированных системах. Общие принципы построения и применения ИИС. Основные устройства сбора и первичной обработки измерительной информации. Общие сведения о генераторах гармонических колебаний. Цифровые измерительные генераторы низкой и высокой частоты. Генераторы специальных сигналов. Генераторы сверхвысоких частот. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы. Генераторы шумовых сигналов. Применение генераторов измерительных сигналов при проведении измерений.

Раздел 2. Измерения параметров сигналов

Тема 3. Наблюдение и анализ формы сигналов

Общие сведения об осциллографах. Принцип работы осциллографа. Универсальный осциллограф. Стробоскопические и скоростные осциллографы. Запоминающие осциллографы. Цифровые осциллографы. Автоматизация процесса измерения. Принцип формирования изображения на экране осциллографа. Методы наблюдения, анализа, измерения и исследования формы сигналов. Измерение амплитуды, временных параметров сигнала и сдвига фаз двух сигналов. Осциллографирование импульсных сигналов. Применение осциллографа при наблюдении и анализе формы сигналов.

Тема 4. Измерение частотно-временных параметров и анализ спектра сигналов

Методы измерения частоты и интервалов времени. Общие сведения об измерении частоты и интервалов времени. Резонансный метод измерения частоты. Гетеродинный метод измерения частоты. Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Цифровой метод измерения частоты. Цифровой метод измерения интервалов времени. Автоматизация процессов измерения частоты и интервалов времени. Измерители частотно-временных параметров сигналов. Методы анализа спектра сигнала. Общие сведения о спектральном анализе сигналов. Методы выделения гармонических составляющих сигнала. Методы выделения гармонических составляющих сигнала. Параллельный анализ спектра. Последовательный анализ спектра. Цифровой способ выделения спектральной составляющей сигнала. Анализаторы спектра. Измерение нелинейных искажений. Измерители нелинейных искажений. Использование измерительных приборов при анализе частотно-временных параметров и спектра сигналов.

Автоматизация измерений и расчета временных и частотных параметров с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 5. Измерение фазового сдвига сигналов

Методы измерения фазового сдвига сигнала. Общие сведения об измерении фазового сдвига сигналов. Осциллографические методы измерения. Компенсационный метод измерения. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал. Цифровые методы измерения. Методы измерения фазового сдвига с преобразованием частоты. Измерение фазового сдвига фазовыми детекторами. Измерители фазового сдвига. Использование измерительных приборов при измерении угла фазового сдвига сигналов.

Раздел 3. Измерение параметров радиотехнических устройств и систем

Тема 6. Измерение электрической мощности

Методы измерения электрической мощности. Общие сведения об измерении электрической мощности. Измерители мощности. Измерение мощности в диапазонах низких и высоких частот. Измерение мощности СВЧ-колебаний. Измерение мощности лазерного излучения. Использование измерительных приборов при измерении мощности излучаемых сигналов.

Тема 7. Измерение параметров радиотехнических цепей с сосредоточенными и распределенными постоянными

Методы измерения параметров радиотехнических цепей с сосредоточенными постоянными. Общие сведения об измерениях параметров цепей. Измерители параметров цепей. Методы измерения активных сопротивлений на постоянном токе. Измерение индуктивности, добротности, емкости и тангенса угла потерь мостами переменного тока. Резонансные методы измерения параметров элементов. Цифровые методы измерения параметров элементов. Особенности измерения параметров с помощью цифровых автоматических приборов с микропроцессором.

Методы измерения параметров радиотехнических цепей с распределенными постоянными. Методы измерения параметров линейных СВЧ-устройств. Способ измерительной линии. Способ раздельного измерения падающей и отраженной волн. Автоматические микропроцессорные панорамные рефлектометры и измерители КСВ. Измерители параметров цепи. Использование измерительных приборов при измерении параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Использование измерительных приборов при измерении параметров цепей с распределенными постоянными

Раздел 4. Радиотехнические информационно-измерительные системы

Тема 8. Информационно - измерительные системы параметров радиотехнических устройств и систем.

Методы измерения параметров радиотехнических устройств (РТУ) и систем. Методы измерения совокупности параметров или обобщенных параметров радиотехнических устройств и систем. Метод измерения параметров радиотехнических устройств и систем с использованием имитации сигнала. Метод измерения параметров радиотехнических устройств и систем с использованием имитаторов сигналов. Метод измерения параметров радиотехнических устройств и систем с использованием имитаторов сигналов стендов для их регулировки и испытаний. Измерители параметров РТУ и систем. Использование измерительных приборов и систем при измерении параметров радиотехнических устройств и систем.

Тема 9. Измерительно-вычислительные комплексы

Телеизмерительные комплексы. Виртуальные измерительные системы и комплексы. Использование информационно-измерительных систем для контроля параметров радиотехнических устройств и систем.

Развитие современных методов измерений. Направления развития методов измерения и измерительно-вычислительных комплексов.

Совершенствование измерительно-вычислительных комплексов технологических процессов. Перспективы развития универсальных измерительных приборов.

5.4. Практические занятия

№ п/п	Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	1	Практическое занятие № 1. Основы теории измерений.	2
2	1	Практическое занятие № 2. Применение генераторов измерительных сигналов при проведении измерений.	4
3	1	Практическое занятие № 3. Применение осциллографа при наблюдении и анализе формы сигналов	4
4	2	Практическое занятие № 4. Использование измерительных приборов при анализе частотно-временных параметров сигналов в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	4
5	2	Практическое занятие № 5. Измерение угла фазового сдвига	2
6	3	Практическое занятие № 6. Использование измерительных приборов при измерении мощности излучаемых сигналов	4
7	3	Практическое занятие № 7. Использование измерительных приборов при измерении параметров цепей с сосредоточенными постоянными	2
8	3	Практическое занятие № 8. Использование измерительных приборов при измерении параметров цепей с распределенными постоянными	2
9	4	Практическое занятие № 9. Использование	4

		измерительных систем при измерении параметров радиотехнических устройств и систем	
10	4	Практическое занятие № 10. Использование информационно-измерительных систем при измерении параметров РТА	6
Итого за семестр			36
Итого по дисциплине			36

5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	6 семестр	
1 - 4	Подготовка к лекциям [1,5,6] - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу;	14
1 - 4	Подготовка к практическим занятиям [1,3,4] -практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	40
Итого за 6 семестр		54
ИТОГО		110

5.7. Курсовые работы

При изучении дисциплины «Радиотехнические информационно-измерительные системы» курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Батоврин, В.К., Бессонов, А.С. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Текст]: учебное пособие / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин, В.Ф. Папуловский. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 232 с. – ISBN 978-5-94074-498-6. Количество экземпляров — 30.

2. Данилин А.А., Лавренко Н.С. Измерения в радиоэлектронике: Учебное пособие/ Под ред.А.А. Данилина. - Спб.: Издательство «Лань», 2017. - 408 с. Количество экземпляров — 40.

3. Клаассен, К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы [Текст]: учебное пособие / К. Клаассен. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. – 352 с. – ISBN 978-5-91559-125-6. Количество экземпляров — 30.

4. Пономарев В.В. Измерения в радиоэлектронике: Методические указания по изучению дисциплины./ Университет ГА. С.-Петербург, 2016.

б) дополнительная литература

5. Кузнецов, В.А., Долгов, В.А. Измерения в электронике [Текст]: справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских; под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоиздат, 1987. – 512 с. Количество экземпляров — 20.

6. Нефедов, В.И. Метрология и радиоизмерения [Текст]: учебник / В.И. Нефедов. - М.: «Высшая школа», 2006. – 526 с. Количество экземпляров — 20.

7. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы [Текст]: учебное пособие / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 384 с. – ISBN 978-5-7695-8764-1. Количество экземпляров — 20.

8. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения [Текст]: учебное пособие / З.А. Хрусталева. – М.: КНОРУС, 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-406-02168-2. Количество экземпляров — 20.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения:29.01.2018).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

13. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.cjnsultant.ru/>, свободный.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Универсальные измерительные приборы.
2. Компьютерный класс кафедры. Ауд.242.

3. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры. Ауд. 250.

8. Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или темам (разделам) изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины проводятся лекции, в том числе интерактивные.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Лекции проводятся в нескольких вариантах:

-проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

-лекция-визуализация сопровождается демонстрацией работы реальных радиотехнических устройств или действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач;

- лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

-лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения расчетных и ситуационных задач профессиональной деятельности.

Таким образом, лекции-визуализации, практические занятия и курсовая работа по дисциплине «Радиотехнические информационно-измерительные системы» являются составляющими практической подготовки обучающихся,

так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1-13]. Разновидностью самостоятельной работы является курсовая работа.

9. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине «Радиотехнические информационно-измерительные системы» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена в 6 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы, расчетные/логические задачи, ситуационные задачи и темы курсовых работ. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств по семестрам строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы текущего семестра с ранее освоенным материалом.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Измерения в радиоэлектронике» проводится в шестом семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п 9.6. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

9.2. Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

9.3. Темы курсовых работ по дисциплине

При изучении дисциплины «Радиотехнические информационно-измерительные системы» курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

9.4. Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающие дисциплины: «Техническая диагностика радиоэлектронных систем» и «Организация технической эксплуатации средств РТОП и связи».

1. Дать определение понятию «Измерение - ...».

2. Дать определение понятию «Физическая величина - ...».
3. Дать определение понятию «Значение физической величины - ...».
4. Дать определение понятию «Единица физической величины - ...».
5. Дать определение понятию «Истинное (действительное) значение - ...»
6. Дать определение понятию «Измеренное значение - ...»
7. Прямые измерения.
8. Косвенные измерения.
9. Дать определение понятию «Абсолютное измерение - ...».
10. Дать определение понятию «Относительное измерение - ...»
11. Измерительные приборы.
12. Измерительная шкала.
13. Погрешности измерений.
14. Дать классификацию диапазонов радиочастот и длин волн.
15. Нарисовать электрические схемы усилительного каскада на транзисторе.
16. Привести семейство выходных характеристик транзистора.
17. Нарисовать эквивалентную электрическую схему кварцевого резонатора.
18. Резистор как источник напряжения теплового шума. Привести формулу Найквиста.
19. Диод как источник шумового тока. Привести формулу Шоттки.
20. Амплитудная характеристика прямой передачи электронного усилителя и ее аппроксимация степенным рядом.
21. Преобразование частоты как результат умножения двух гармонических колебаний.
22. Частота биений как результат сложения двух гармонических колебаний.
23. Стробоскопический эффект.
24. Результат прохождения прямоугольного импульса через дифференцирующую цепь.
25. Частотная характеристика фильтра нижних частот.
26. Результат прохождения прямоугольного импульса через интегрирующую цепь.
27. Частотная характеристика фильтра верхних частот.
28. Частотная характеристика полосового фильтра.
29. Гармонический ряд Фурье.
30. Интеграл Фурье.
31. Амплитудный детектор: схема и принцип работы.
32. Сопротивление емкости конденсатора по переменному току.
33. Сопротивление катушки индуктивности по переменному току.
34. Условие резонанса колебательного контура.
36. Указать недостающие сведения в таблице (типовой вопрос):

№	Наименование величины	Единица измерения				Соотношение величин
		Обозначение в РФ	Междунар. обозначение	Основная	Кратная или дольная	
1	Сопротивление					
2	Сила тока					
3	Напряжение					
4	Мощность					
5	Емкость					
6	Частота					
7	Период					
8	Длина волны					
9	Фаза сигналов					
10	Амплитуда сигнала					

37. Перевести заданные значения в требуемые единицы (типовой вопрос):

№	Задано	Перевести в единицы
1	$18\,000 \cdot 10^{-4}$ МГц	_____ кГц
2	$0,0143 \cdot 10^{-1}$ мкФ	_____ нФ
3	$3020,12 \cdot 10^{-2}$ мГн	_____ мкГн
4	$0,00910 \cdot 10^5$ Ом	_____ кОм
5	$120,1 \cdot 10^{-7}$ с	_____ мкс

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-1	ИД ¹ _{ПК1} ИД ² _{ПК1}	Знает: - типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - типы радиотехнических цепей; Умеет: - проводить измерение амплитуды, временных параметров сигнала и сдвига фаз двух сигналов.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ³ _{ПК1}	<ul style="list-style-type: none"> - проводить осциллографирование импульсных сигналов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки полученных при измерениях сигналов и помех; - навыками оценки влияния различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических информационно-измерительных систем;
ПК-2	ИД ¹ _{ПК2} ИД ² _{ПК2} ИД ³ _{ПК2}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы измерений и обработки сигналов в радиотехнических системах; - методы наблюдения, анализа, измерения и исследования формы сигналов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности; - рассчитывать спектральные и временные характеристики сигналов и помех; - рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами измерений и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации.

Для экзамена в 6 семестре.

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает обоснованную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает достаточно полную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя при этом задача решается не полностью.

При решении ситуационной задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя, методы имитационного и численного моделирования используются неуверенно и только после подсказок преподавателя, оценка итогов решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом является неполной.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах.

Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя.

Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости по итогам обучения дисциплине

Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса в 6 семестре

К теме № 1

1. Какие сигналы относятся к измерительным?
2. По каким основным признакам принято в метрологии классифицировать измерительные сигналы?
3. Что отражает аналоговый (непрерывный) сигнал?
4. В чем отличие аналоговых сигналов от дискретных и цифровых?
5. Какие виды импульсных и цифровых сигналов вы знаете?
6. Приведите известные примеры импульсных и цифровых сигналов.
7. В чем основное отличие детерминированных сигналов от случайных?
8. Какие помехи возникают в процессе измерений?
9. Какие элементарные измерительные сигналы вы знаете.
10. Что собой представляет δ -функция и какими свойствами она характерна?
11. Какие элементарные сигналы используются в измерительной технике?
12. Какие виды представлений электрических сигналов применяют в измерительной технике?
13. Какой математический аппарат используется для спектрального представления периодических сигналов?
14. Какой математический аппарат используется для спектрального представления непериодических (импульсных) сигналов?
15. Чем отличается спектральная плотность непериодических сигналов от спектра периодических импульсов?
16. Какой спектр имеет гармонический сигнал?
17. Какие виды аналоговой модуляции сигналов используются в измерительной технике?
18. С помощью каких видов модуляции можно преобразовать аналоговый сигнал в импульсный и цифровой?
19. В каких случаях в измерительной технике применяется импульсно-кодовая модуляция?

К теме № 2

1. Как различаются измерительные генераторы в зависимости от формы выходного сигнала?
2. Как подразделяются генераторы по частотным характеристикам?
3. Каковы условия самовозбуждения генератора гармонических колебаний? Какими методами они реализуются?
4. Каковы методы создания генераторов инфранизких частот?
5. В чем особенности конструирования генераторов СВЧ?

6. Какова упрощенная схема цифрового измерительного генератора?
7. Какие физические явления могут быть положены в основу создания шумовых генераторов?
8. Какие требования предъявляются к форме сигнала импульсного генератора?
9. Для каких целей используются стандарты частоты?
10. На каких принципах строятся синтезаторы частоты?
11. Для чего используются генераторы шумоподобных сигналов?

К теме № 3

1. Какие параметры полностью характеризуют гармоническое напряжение? Поясните на графике.
2. Требуется измерить все параметры гармонического электрического сигнала. Ориентировочно амплитуда сигнала равна 1 мВ (100 мВ, 5В, 100В), частота - 0,1 Гц (30 Гц, 1кГц, 1МГц, 1 ГГц), а разность фаз с опорным напряжением составляет 1° (10° , 60° , 175°). Как это лучше сделать, если необходимо минимизировать погрешность (минимизировать количество средств измерений, обеспечить, чтобы погрешность измерения всех параметров не превысила 1 %)?
3. Почему при наблюдении гармонических сигналов и измерении их параметров удобно использовать осциллограф?
4. От чего зависит погрешность измерения амплитуды при помощи осциллографа?
5. От чего зависит погрешность измерения частоты при помощи осциллографа?
6. Что измеряется осциллографом при измерении разности фаз?
7. Какие параметры гармонического напряжения можно измерить при помощи фигур Лиссажу? Как организовать такие измерения?
8. Как определить разность фаз между двумя гармоническими сигналами по форме и ориентации наблюдаемого на экране эллипса?
9. Чем определяется погрешность измерения угла сдвига фаз методом линейной развертки и методом эллипса?
11. Почему при осциллографических измерениях размер изображения на экране стремятся по возможности увеличить?
12. Каким образом можно повысить качество осциллографических измерений?

К теме № 4

1. Требуется измерить частоту гармонического электрического сигнала, равную ориентировочно 1 Гц (100 Гц, 1 кГц, 100 кГц, 5 МГц, 100 МГц, 30 ГГц). Как это лучше сделать, если погрешность измерений не должна превысить 0,5% (10 Гц)?
2. В каком диапазоне частот можно выполнять измерения частоты периодических электрических сигналов?

3. Каковы достоинства резонансного метода измерения частоты?
4. Какие частотомеры обладают наибольшей точностью?
5. Какова основная причина возникновения погрешностей при измерении частоты с помощью частотомера?
6. В каком диапазоне значений частот удобно использовать для измерений цифровой частотомер? Как в этом случае погрешность измерений зависит от значения измеряемой частоты?
7. В каком диапазоне значений длительности периодов удобно использовать для измерений цифровой частотомер? Как в этом случае погрешность измерений зависит от длительности измеряемого периода?
8. Как нормируется класс точности цифровых частотомеров?
9. Какой частотомер дает возможность производить измерения в гигагерцовом диапазоне частот?
10. Какова инструментальная погрешность резонансного частотомера? Чем она определяется?
11. Каким образом при использовании цифровых частотомеров удается достичь высокой точности измерений как в области высоких, так и в области низких частот? В каком диапазоне частот погрешность таких измерений максимальна (минимальна)?

К теме № 5

1. Требуется измерить угол фазового сдвига между двумя гармоническими электрическими сигналами, ориентировочно равный 1 (10, 30, 90, 175) градусу, с погрешностью, не превышающей 1% (1°). Как это лучше сделать, если частота сигналов равна 1 Гц (100 Гц, 100 кГц, 10 МГц, 1 ГГц)?
2. В каком случае гармонические напряжения называют противофазными?
3. Какой метод реализуется при измерении сдвига фаз электродинамическим или ферродинамическим логометром?
4. Какие преобразования претерпевает измеряемая величина в аналоговых электронных фазометрах?
5. В каком диапазоне частот работают аналоговые электронные фазометры?
6. Какие фазометры обеспечивают наивысшую точность в диапазоне частот от нескольких герц до десятков мегагерц?
7. За счет чего при использовании цифровых фазометров удается обеспечить высокую точность измерений как в области высоких, так и в области низких частот?
8. Чем отличаются друг от друга цифровой фазометр с усреднением и без усреднения? Когда они используются?

К теме № 6

1. Что собой представляет такая физическая величина, как мощность электрических колебаний?

2. Как записывается аналитическое выражение для активной мощности в случае периодического сигнала?
3. Перечислить основные методы измерения мощностей в различных частотных диапазонах.
4. Объяснить принцип действия электродинамического ваттметра.
5. Какой алгоритм математических операций лежит в основе ваттметра на перемножителях.
6. Каковы особенности измерения мощности электромагнитных колебаний в диапазоне СВЧ?
7. Как строятся ваттметры поглощающей мощности для диапазона СВЧ?
8. Приведите пример ваттметра поглощающей мощности.
9. В чем заключается терморезисторный метод измерения электрической мощности в СВЧ-диапазоне?
10. Какие типы мостов применяют для измерения мощности с помощью терморезисторов?
11. Приведите схему неуравновешенного моста.
12. Приведите схему уравновешенного моста.
13. В чем заключается метод измерения электрической мощности с помощью термопар?
14. На чем основан калориметрический метод измерения мощности?
15. Как работают ваттметры проходящей мощности? Привести примеры.
16. На каком принципе основаны измерители мощности, использующие преобразователи Холла?
17. Как осуществляется измерение мощности с преобразователями Холла?
18. Как работают ваттметры на основе эффекта «горячих» носителей тока?
19. Какие методы используются при измерениях мощности и энергии лазерного излучения?
20. Объяснить принцип действия цифрового ваттметра по его упрощенной структурной схеме.

К теме № 7

1. Какие параметры электрических цепей считаются сосредоточенными, а какие распределенными?
2. Перечислить методы измерения активных сопротивлений, дать краткую характеристику этим методам.
3. Мостовые методы измерения на переменном и постоянном токе. Чем отличаются условия равновесия четырехплечего моста на переменном токе от условия равновесия на постоянном токе?
4. Приведите схемы мостов для измерения параметров L , C , R и $\text{tg}\delta$.
5. Нарисовать упрощенную функциональную схему куметра и объяснить его принцип действия.

6. Какие методы измерения параметров длинных линий используются в цифровых приборах?
7. Как производится исследование АЧХ линейных цепей?
8. Какие методы измерения параметров используются в диапазоне СВЧ?
9. Какая связь существует между режимом работы и нагрузкой в передающей линии СВЧ? Привести примеры.
10. Для чего служит измерительная линия?
11. Каково устройство волноводной линии и каков принцип ее действия?
12. Как определяется фаза коэффициента отражения с помощью измерительной линии?
13. Как вычисляется модуль коэффициента отражения?
14. Для чего предназначен рефлектометр?
15. Объяснить работу панорамного измерителя КСВ и ослабления по упрощенной структурной схеме.
16. Пояснить принцип действия автоматического микропроцессорного измерителя КСВ и ослабления.
17. Какие параметры электрических цепей считаются сосредоточенными, а какие распределенными?
18. Перечислить методы измерения активных сопротивлений, дать краткую характеристику этим методам.
19. Мостовые методы измерения на переменном и постоянном токе. Чем отличаются условия равновесия четырехплечего моста на переменном токе от условия равновесия на постоянном токе?
20. Приведите схемы мостов для измерения параметров L , C , R и $\operatorname{tg}\delta$.
21. Нарисовать упрощенную функциональную схему куметра и объяснить его принцип действия.
22. Какие методы измерения параметров длинных линий используются в цифровых приборах?
23. Как производится исследование АЧХ линейных цепей?
24. Какие методы измерения параметров используются в диапазоне СВЧ?
25. Какая связь существует между режимом работы и нагрузкой в передающей линии СВЧ? Привести примеры.
26. Для чего служит измерительная линия?
27. Каково устройство волноводной линии и каков принцип ее действия?
28. Как определяется фаза коэффициента отражения с помощью измерительной линии?
29. Как вычисляется модуль коэффициента отражения?
30. Для чего предназначен рефлектометр?
31. Объяснить работу панорамного измерителя КСВ и ослабления по упрощенной структурной схеме.
32. Пояснить принцип действия автоматического микропроцессорного измерителя КСВ и ослабления.

К теме № 8

1. Что такое измерительная система? Чем она отличается от измерительного прибора, от измерительной установки или стенда?
2. Какие компоненты входят в состав измерительной системы? Какие функции выполняет контроллер ИС?
3. Какие уровни совместимости требуется обеспечить при построении стандартной измерительной системы агрегатного типа?
4. В чем отличие функционально-модульных и приборно-модульных измерительных систем? Укажите области их использования.
5. Укажите основные структурные схемы измерительных систем и сравните их свойства.
6. Какие типы измерительных систем по назначению используют в инженерной практике? Чем отличаются измерительно-вычислительные комплексы от информационно-измерительных систем?
7. Дайте определение интерфейса измерительной системы. Какие компоненты в него входят? В чем отличие интерфейсов ИС от интерфейсов компьютерных и телекоммуникационных сетей передачи данных
8. Приведите классификацию интерфейсов, нашедших применение в измерительных системах. Сравните их по параметрам и областям применения.
9. Сущность метода измерения совокупности параметров радиотехнических устройств.
10. Сущность метода измерения обобщенного параметра радиотехнического устройства.
11. Сущность метода измерения параметров радиотехнического устройства с использованием имитации сигнала.
12. Сущность метода измерения параметров радиотехнического устройства с использованием имитаторов сигнала.
13. Сущность метода измерения параметров радиотехнического устройства с использованием специальных стендов.
14. Какие радиотехнические сигналы (процессы) относят к случайным?
15. Какой случайный процесс считают стационарным и эргодическим?
16. Что называют выборкой случайных величин?
17. Приведите основные формулы параметров случайного стационарного эргодического процесса.
18. Как аналоговыми измерителями можно определить математическое ожидание?
19. Объясните работу цифрового измерителя дисперсии по структурной схеме.

К теме № 9

1. Назвать перечень наземных средств РТОП, состояние параметров аппаратуры которых контролируется с помощью программы «CONSOLE».

2. Имеется ли возможность дистанционного контроля параметров аппаратуры наземных средств РТОП? Если да, то описать порядок контроля параметров.
3. С какой целью осуществляется хранение параметров предыдущего аварийного состояния?
4. При проверке комплекса выдано на экран сообщение «Ошибка RS-232»? Что означает это сообщение?
5. С какой целью включена процедура «Обслуживание таймера»?
6. Как различают информационно-измерительные системы по организации алгоритма функционирования?
7. Какое обеспечение входит в состав информационно-измерительной системы?
8. Какие задачи решают информационно-вычислительные комплексы?
9. На какие классы делятся информационно-вычислительные комплексы по назначению?
10. Каково назначение виртуальных приборов?
11. Перечислите области применения виртуальных измерительных систем.
12. Какие особенности и преимущества имеют виртуальные приборы?
13. Перечислите возможности программ LabVIEW?
14. Что собой представляют интеллектуальные измерительные системы?
15. Назовите основные виды стандартных интерфейсов.
16. Укажите свойства и назначение последовательного интерфейса RS-232C. Какие свойства имеют измерительные системы, построенные на основе этого интерфейса?
17. Как производится передача информации по интерфейсу RS-232C? Для чего используют служебные биты в информационной посылке?
18. Какие конструктивные особенности имеет последовательный интерфейс RS-232C? В чем отличие этого интерфейса от последовательных интерфейсов RS-422 и RS-485?
19. Укажите основные особенности приборного интерфейса GPIB. Что входит в его состав? Сравните его с последовательным интерфейсом RS-232C с точки зрения использования их в измерительных системах.
20. Какие конструктивные особенности имеет приборный интерфейс GPIB? Как собирают систему на основе этого интерфейса?
21. Опишите назначение шин и линий магистрали интерфейса GPIB. Для каких целей используют сигналы шин управления и синхронизации?
22. Как производится передача байта по интерфейсу GPIB? Укажите алгоритм синхронизации процесса передачи.
23. Что такое команда интерфейса GPIB? Как она передается по интерфейсу? Какие основные команды необходимы для реализации интерфейсных функций?
24. Что такое адресация модуля в интерфейсе GPIB? Как ее реализуют?

25. Что такое интерфейсная функция GPIB? Для какой цели используются функции SH, AH, T, L? Какой блок интерфейса отвечает за выполнение интерфейсных функций?

26. Как реализуют интерфейсную функцию SR (запрос на обслуживание)? Опишите алгоритм обработки запроса на обслуживание в интерфейсе GPIB.

27. Как строят измерительные системы на основе стандарта LXI? Какие преимущества имеют эти системы по сравнению с интерфейсом GPIB?

28. В чем отличие классов А, В и С приборов в системе LXI?

29. Какие функции должен обеспечивать встроенный Web-сервер приборах LXI?

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Радиотехнические информационно-измерительные системы» в форме экзамена в 6 семестре

1. Измерительные сигналы. Понятие измерительного сигнала. Классификация. Принципы формирования сигналов.

2. Измерительные генераторы. Общие сведения о генераторах. Классификация. Принципы измерения параметров сигналов с помощью генераторов.

3. Исследование формы сигналов. Общие сведения об измерениях. Принципы измерения параметров сигналов с помощью осциллографа.

4. Измерение частоты и интервалов времени. Общие сведения об измерении. Принцип измерения частоты и интервалов времени резонансным способом.

5. Измерение частоты и интервалов времени. Общие сведения об измерении.

Принцип измерения частоты и интервалов времени цифровым методом.

6. Измерение частоты и интервалов времени. Общие сведения об измерении. Принцип измерения частоты и интервалов времени осциллографическим способом.

7. Измерение фазового сдвига сигналов. Общие сведения об измерении. Принцип измерения фазового сдвига фазометром.

8. Измерение фазового сдвига сигналов. Общие сведения об измерении. Принцип измерения фазового сдвига осциллографическим способом.

9. Измерение электрической мощности. Общие сведения об измерении. Принцип измерения мощности с использованием направленных ответвителей.

10. Измерение электрической мощности. Общие сведения об измерении. Принцип измерения мощности с использованием поглощающей нагрузки.

11. Измерение электрической мощности. Общие сведения об измерении. Принцип измерения мощности с использованием измерительных линий.

12. Анализ спектра сигналов. Общие сведения об измерениях. Принцип измерения спектра сигналов.

13. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Принцип измерения параметров R, C, L.

14. Измерение параметров цепей с распределенными постоянными. Принцип измерения параметров цепи.

15. Измерение параметров радиотехнических устройств и систем. Общие сведения об измерениях. Принцип измерения параметров РТУ и систем с помощью специальных приборов.

16. Измерение параметров радиотехнических устройств и систем. Общие сведения об измерениях. Принцип измерения параметров РТУ и систем с помощью имитаторов.

17. Измерение параметров радиотехнических устройств и систем. Общие сведения об измерениях. Принцип измерения параметров РТУ и систем с помощью имитирования рабочих сигналов.

18. Генератор ГЗ-36. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров сигналов.

19. Генератор Г5-15. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров сигналов.

20. Осциллограф С1-68. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров сигналов.

21. Осциллограф. Используя электронную модель осциллографа измерить амплитуду сигнала.

22. Осциллограф. Используя электронную модель осциллографа измерить фазовый сдвиг между сигналами.

23. Осциллограф. Используя электронную модель осциллографа измерить частоту сигнала.

24. Частотомер ЧЗ-34. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров сигналов.

25. Частотомер ЧЗ-34. Подготовить к работе и измерить частоту и период сигнала.

26. Фазометр. Порядок его использования при осуществлении измерений сдвига сигналов.

27. Фазометр. Используя электронную модель фазометра измерить сдвиг фазы сигналов.

28. Измеритель ГК4-19А. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров РТУ.

29. Имитатор МИМ -70. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров маяков.

30. Комплекс программный управляемый. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров маяков.

31. Комплекс программный управляемый. Используя электронную модель оценить измеренные комплексом параметры.

32. Применение измерительных приборов. Используя электронную модель измерить частоту сигнала с помощью резонансного частотомера.

33. Применение измерительных приборов. Используя электронную модель измерить частоту сигнала с помощью электронно-счетного частотомера.

34. Генератор ГЗ-34. Порядок его использования при осуществлении измерений параметров сигналов.

Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре

1. Для периодического сигнала, представленного графиком одного периода, произвести аналитическую оценку амплитудного спектра.

2. Для периодического сигнала, представленного графиком одного периода, произвести аналитическую оценку фазового спектра.

3. Для электрической цепи, заданной принципиальной схемой, путем аналитического расчета произвести оценку амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик.

4. Для сигнала, представленного временной функцией, произвести оценку аналитическую оценку амплитудного спектра.

Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре

1. Для периодического сигнала, представленного графиком одного периода, произвести численную оценку амплитудного спектра.

2. Для периодического сигнала, представленного графиком одного периода, произвести численную оценку фазового спектра.

3. Для сигнала, представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов непараметрического спектрального оценивания.

4. Для сигнала представленного дискретной выборкой значений произвести оценку амплитудного спектра одним из методов параметрического спектрального оценивания.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Приступая в 6 семестре к изучению дисциплины (модуля) «Измерения в радиоэлектронике», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с

целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

В 6 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 6 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Измерение в радиоэлектронике», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;

- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области авиационных радиотехнических цепей.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [1] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также

изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересных вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6);
- выполнение курсовой работы (темы курсовой работы в п. 9.3).


Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в формах защиты курсового проекта и выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

Оценочная шкала для курсовой работы описана в п. 9.5. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Измерение в радиоэлектронике», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

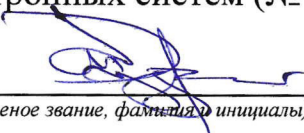
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронных систем (№12) «25» мая 2021 года, протокол №8.

Разработчики:

К.т.н., доцент  Ткачев В.Р.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№ 12)

Д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» июня 2021 года, протокол № 7.