ГАОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Утверждены решением
Ученого совета ДГУНХ,
протокол № 9
от 24 марта 2025 г.

КАФЕДРА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 10.03.01
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОФИЛЬ
«БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования - бакалавриат

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00C5A9FA0FAD6D6153888A98846B419FD3
Владелец: Бучаев Ахмед Гамидович
Действителен: с 11.07.2024 до 04.10.2025

Махачкала – 2025

УДК 681.518(075.8)
ББК 32.81.73

Составитель – Мустафаев Арслан Гасанович, доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные технологии и информационная безопасность» ДГУНХ.

Внутренний рецензент – Гаджиев Синдибад Магомедович, доктор химических наук, профессор, профессор кафедры «Информационные технологии и информационная безопасность» ДГУНХ.

Внешний рецензент – Халидов Мирасилав Магомедович доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики твердого тела Дагестанского государственного университета.

Представитель работодателя - Зайналов Джабраил Тажутдинович, директор регионального экспертно-аттестационного центра «Экспертиза».

Оценочные материалы по дисциплине «Метрология и радиоизмерения» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 ноября 2020 г., № 1427, в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6.04.2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

Оценочные материалы по дисциплине «Метрология и радиоизмерения» размещены на официальном сайте www.dgunh.ru

Мустафаев А.Г. Оценочные материалы по дисциплине «Метрология и электрорадиоизмерения» для направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем». – Махачкала: ДГУНХ, 2025 г. – 28 с.

Рекомендованы к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 10 марта 2025 г.

Рекомендованы к утверждению руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем», к.пед.н., Гасановой З.А.

Одобрены на заседании кафедры «Информационные технологии и информационная безопасность» 24 февраля 2025 г., протокол № 7.

.

СОДЕРЖАНИЕ

Назначение оценочных материалов……..4

РАЗДЕЛ 1. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств в процессе освоения дисциплины ……. ……5

1.1 Перечень формируемых компетенций……5

1.2 Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств…….5

РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине……..8

РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания……..20

РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций…….23

Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине……..28

Назначение оценочных материалов

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплин), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Метрология и радиоизмерения» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы высшего образования 10.03.01 Информационная безопасность, профиль «Безопасность автоматизированных систем»

Оценочные материалы по дисциплине «Метрология и радиоизмерения» включают в себя: перечень компетенций с указанием видов оценочных средств в процессе освоения дисциплины; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности для достижения успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

РАЗДЕЛ 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Перечень формируемых компетенций

код компетенции	формулировка компетенции
ОПК	**ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ**
ОПК-11	Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов

1.2. Перечень компетенций с указанием видов оценочных средств

Формируемые компетенции	***Код и наименование индикатора достижения компетенции***	***Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций***	***Уровни освоения компетенций***	***Критерии оценивания сформированности компетенций***	***Виды оценочных средств***
ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	ИОПК-11.2 Использует стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных	**Знать:** основные понятия, нормативные положения и законодательные акты в области метрологии; основы теории погрешностей измерений	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) знает основные понятия, нормативные положения и законодательные акты в области метрологии и основы теории погрешностей	**Блок А –** задания репродуктивного уровня – вопросы для обсуждения;
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия, нормативные положения и законодательные акты в области метрологии и основы теории погрешностей	
			Продвинутый уровень	Обучающийся с требуемой степенью	

Формируемые компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций*	*Уровни освоения компетенций*	*Критерии оценивания сформированности компетенций*	*Виды оценочных средств*
				полноты и точности знает основные понятия, нормативные положения и законодательные акты в области метрологии и основы теории погрешностей	
		<u>Уметь</u>: применять современные методы и средства измерения параметров и характеристик цепей и сигналов;	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) умеет применять современные методы и средства измерения параметров и характеристик цепей и сигналов;	**Блок В** – задания реконструктивного уровня – тематика для рефератов и презентаций; – практическая работа
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применять современные методы и средства измерения параметров и характеристик цепей и сигналов;	
			Продвинутый уровень	Обучающийся умеет применять современные методы и средства измерения параметров и характеристик цепей и	

Формируемые компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций*	*Уровни освоения компетенций*	*Критерии оценивания сформированности компетенций*	*Виды оценочных средств*
				сигналов;	
		<u>Владеть</u>: навыками обработки результатов измерений и оценки погрешности измерений;	Пороговый уровень	Обучающийся слабо (частично) владеет навыками обработки результатов измерений и оценки погрешности измерений;	**Блок С** – задания практико - ориентированного уровня – практические работы.
			Базовый уровень	Обучающийся с незначительными затруднениями владеет навыками обработки результатов измерений и оценки погрешности измерений;	
			Продвинутый уровень	Обучающийся свободно владеет навыками обработки результатов измерений и оценки погрешности измерений;	

РАЗДЕЛ 2. Задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине

Для проверки сформированности компетенции ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов ИОПК-11.2 Использует стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных

Блок А. Задания репродуктивного уровня («знать»)

А1. Вопросы для обсуждения

1. Основные понятия метрологии.
2. Средства измерений.
3. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения.
4. Метрологические характеристики средств измерений.
5. Основы государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Задачи и функции территориальных Центров стандартизации, метрологии и сертификации (ЦСМС).
6. Важнейшие понятия сертификации. Основные функции сертификации и эффективность ее проведения.
7. Краткая характеристика Закона РФ «О сертификации продукции и услуг».
8. Цели и принципы сертификации. Понятие о системе сертификации.
9. Объекты обязательной и добровольной сертификации.
10. Участники и формы обязательной сертификации.
11. Оформление сертификата соответствия.
12. Добровольная сертификация, ее назначение и отличительные особенности. Понятие системы качества.
13. Организационная и нормативная база проведения сертификации систем качества.
14. Сущность стандартизации. Функции и методы стандартизации.
15. Правовые основы стандартизации.
16. Цели деятельности по стандартизации. Государственная система стандартизации Российской федерации. Основные принципы и задачи стандартизации согласно ГСС РФ.
17. Виды стандартов, применяемых в Российской федерации.
18. Порядок разработки и изменения государственных стандартов. Внедрение стандартов на предприятиях и в организациях.
19. Информационное обеспечение деятельности по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международное сотрудничество России в области стандартизации.

20. Применение международных и национальных стандартов на территории Российской Федерации.
21. Подготовка и проведение эксперимента.
22. Запись результатов, округление.
23. Способы уменьшения погрешностей.
24. Учет неисключенных систематических погрешностей (НСП).
25. Идентификация формы закона распределения погрешностей, исключение грубых погрешностей.
26. Обработка результатов эксперимента.
27. Методика обработки результатов измерений с многократными наблюдениями. Точечные и интервальные оценки измеряемой величины.
28. Меры электрических величин, частоты и времени.
29. Понятие о мерах, эталонах, образцовых и рабочих средствах измерений.
30. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.
31. Классификация погрешностей: случайные и систематические, методические и инструментальные, статические и динамические, аддитивные и мультипликативные.
32. Математическое описание случайной погрешности. Законы распределения.
33. Основная и дополнительная погрешности и способы их представления.
34. Расчет погрешности косвенных измерений по погрешностям прямых измерений.
35. Нормирование инструментальной погрешности пределом допустимой погрешности.
36. Поверка средств измерений. Поверочные схемы.
37. Классификация погрешностей: случайные и систематические, методические и инструментальные, статические и динамические, аддитивные и мультипликативные.
38. Математическое описание случайной погрешности.
39. Нормирование инструментальной погрешности пределом допустимой погрешности.
40. Запись результатов, округление.
41. Способы уменьшения погрешностей.
42. Учет неисключенных систематических погрешностей (НСП).
43. Основная и дополнительная погрешности и способы их представления.
44. Суммирование погрешностей.
45. Расчет погрешности косвенных измерений по погрешностям прямых измерений.
46. Классификация методов измерений.
47. Особенности аналоговых и цифровых средств измерений.
48. Классификация средств измерений (РИП).
49. Принципы построения средств измерений.
50. Статические характеристики. Микропроцессорные средства измерений.

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

В1. Тематика рефератов и презентаций

1. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.
2. Поверка средств измерений. Поверочные схемы.
3. Понятие о мерах, эталонах, образцовых и рабочих средствах измерений.
4. Меры электрических величин, частоты и времени.
5. Классификация погрешностей: случайные и систематические, методические и инструментальные, статические и динамические, аддитивные и мультипликативные.
6. Математическое описание случайной погрешности.
7. Законы распределения.
8. Нормирование инструментальной погрешности пределом допустимой погрешности.
9. Основная и дополнительная погрешности и способы их представления.
10. Суммирование погрешностей.
11. Расчет погрешности косвенных измерений по погрешностям прямых измерений.
12. Классификация осциллографов.
13. Индикаторные устройства. Принцип действия универсального осциллографа, структурная схема.
14. Цифровые и вычислительные осциллографы, их структуры и особенности. Погрешности измерений.
15. Стробоскопический осциллограф, его основные характеристики. Принцип действия и устройство преобразователя и стробоскопической развертки.
16. Методы анализа колебаний в частотной области.
17. Анализаторы спектра с параллельной фильтрацией.
18. Анализаторы спектра с последовательной фильтрацией.
19. Спектральный анализ с помощью дискретного преобразования Фурье, особенности и основные характеристики цифровых спектроанализаторов.
20. Методы измерений нелинейных искажений.

В2. Практическая работа

Практическая работа «Измерение напряжений постоянного и переменного токов»

3.2.1. Схемы измерений

Схемы измерений напряжений постоянного и переменного токов разной формы приведены на рис. 3.13, рис. 3.14, соответственно.

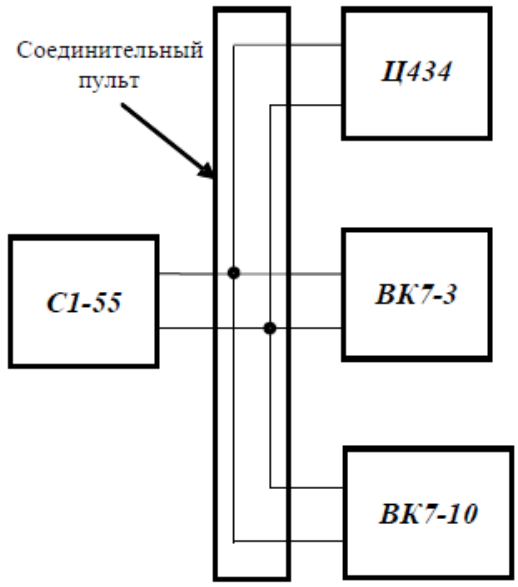

Рис. 3.13. Схема измерения напряжения постоянного тока

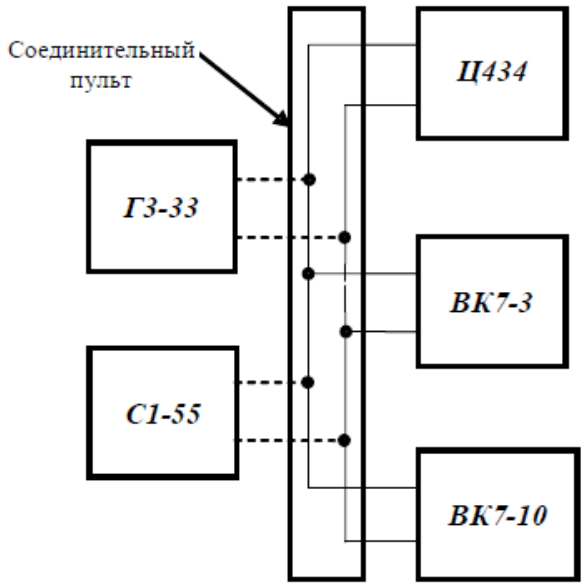

Рис. 3.14. Схема измерения напряжения переменного тока

3.2.2 Измерение постоянных напряжений.

1. Подключить (рис. 3.13) измерительные приборы через соединительный пульт к выходу калибратора напряжения осциллографа С1-55 и установить первоначально пределы измерения постоянного напряжения соответственно: на Ц4315 – 60 В, на АРРА-91 – 100 В, на В7-46 – 100 В.

2. Установить переключатель вида калибровочного напряжения на осциллографе в положение — (при этом на выход калибратора поступает калибровочное напряжение постоянного тока).

3. Установить переключателем величины выходного напряжения калибратора значение калиброванного напряжения постоянного тока = 0,5 В.

4. Установить переключатели пределов измерений измерительных приборов в такое положение, чтобы величина измеряемого постоянного напряжения находилась (по возможности) в последней трети или второй половине шкалы (предела измерений) соответствующего прибора. Снять показания всех трёх вольтметров и занести их в таблицу.

5. Проделать всё указанное в п.3.4. для всех остальных положений переключателя значений постоянного напряжения калибратора: 2,0 В; 5,0 В; 15,0 В и 40,0 В.

3.2.3. Измерение переменных напряжений.

1. Подключить согласно рис. 3.14 измерительные приборы через соединительный пульт к выходу генератора низких частот и установить на них пределы измерений 30,0 В или более.

2. Установить на выходе генератора на частоте 20Гц последовательно выходные напряжения величиной 1,0 В; 3,0 В; 9,0 В; 18,0 В и 30,0В (по показаниям индикатора выходного напряжения генератора).

3. Произвести измерение установленных значений напряжений приборами Ц4315, АРРА-91 и В7-46 (значения величин измеряемых напряжений должны находиться, по возможности, в последней трети или во второй половине от максимального значения шкалы соответствующего прибора).

4. Произвести измерения тех же значений выходных напряжений соответственно для частот 150Гц, 1кГц, 5кГц и 10кГц (измерения напряжений на частоте 5кГц и 10 кГц тестером Ц4315 и АРРА-91 не производить)

5. Подключить в соответствии с рис.13 измерительные приборы (Ц4315, АРРА-91 и В7-46) через соединительный пульт к выходу калибратора осциллографа С1-55.

6. Установить переключатель вида калибровочного напряжения на осциллографе в положение - 2 кГц (в этом положении на выход калибратора поступает переменное напряжение прямоугольной формы типа «Меандр» с частотой F = 2 кГц).

7. Установить на выходе калибратора С1-55 переключателем величины калибровочного напряжения последовательно размах переменного напряжения прямоугольной формы величиной: 0,5 В; 2,0 В; 5,0 В; 15,0 В и 40 В.

8. Произвести измерения всех указанных значений напряжений измерительными приборами, вольтметрами Ц4315, АРРА-91 и В7-46 (значения величин измеряемых напряжений должны находиться, по возможности, в последней трети или второй половине шкалы или предела измерений соответствующего прибора).

Требования к отчету

Отчёт должен содержать:

1. Схемы измерений постоянных и переменных напряжений.
2. Таблицы результатов измерений.
3. Структурную схему универсального аналогового электронного вольтметра, предназначенного для измерения постоянных напряжений и переменных напряжений в широкой полосе частот.
4. Структурную схему и диаграммы напряжений, поясняющие его работу, цифрового вольтметра постоянного тока с времяимпульсным преобразованием (однократное интегрирование).
5. Схему магнитоэлектрического вольтметра постоянного тока и схему вольтметра переменного тока выпрямительного типа.

Блок С. Задания практикоориентированного уровня для диагностирования сформированности компетенций («владеть»)

С1. Практическая работа

Практическая работа «Исследование цифрового метода измерения частоты и характеристик измерительных генераторов»

1. Изучить цифровые методы измерения частоты.
2. Изучить принцип работы и структурную схему цифрового частотомера в режимах самоконтроля, измерения частоты, периода, длительности импульсов, отношения частот [1].
3. Изучить погрешности цифровых измерителей частоты в режимах измерения частоты и периода.
4. Рассчитать среднеквадратическое значение погрешности цифрового измерения частоты при времени измерения T_0=0.1 с. Построить график плотности распределения погрешностей для данного случая при измерении априорно неизвестной частоты.
5. Определить среднеквадратическую погрешность в режиме измерения периода при частоте квантующих импульсов $f_{кв}$ =100 кГц, значение множителя периода K=10. Построить график плотности вероятностей погрешности измерения априорно неизвестного периода для этого случая.

Порядок выполнения практической работы

1. Проверить работоспособность цифрового частотомера в режиме «Самоконтроль».
2. При помощи цифрового частотомера произвести измерение частоты высокочастотного генератора типа Г4–18. На каждом поддиапазоне генератора брать 3–4 точки. Определить погрешность градуировки генератора Г4–18. Для измерений использовать режим «Измерение частоты». Значение времени

измерения установить равным 1 с. Полученные результаты измерений занести в табл. 2.1.

Таблица 2.1

$F_{ик}$, кГц	
$F_{изм}$, кГц	
ΔF , Гц	

Здесь $F_{ик}$ – частота, отсчитанная по шкале измерительного генератора; $F_{изм}$ – результат измерения частоты частотомером, определенное по результату одного измерения; $\Delta F = F_{ик} - F_{изм}$ – погрешность градуировки шкалы генератора.

3. Произвести измерение частоты низкочастотного генератора типа Г3-112 (в каждом поддиапазоне взять по 3-4 точки). Определить погрешность генератора. При измерении использовать режим «Измерение периода». Частоту квантования установить равной 10 Мгц, ручку «Множитель периода» установить в положение K =1. Данные измерений занести в табл. 2.2.

Таблица 2.2

$F_{ик}$, кГц	
$T_{изм}$, мс	
$F_{изм}$, кГц	
ΔF , Гц	

Здесь $F_{ик}$ – частота, отсчитанная по шкале измерительного генератора; $T_{изм}$ – период, измеренный цифровым частотомером в режиме «Измерение периода»; $F_{изм} = 1/T_{изм}$ - результат измерения частоты; $\Delta F = F_{ик} - F_{изм}$ – погрешность градуировки шкалы генератора.

4. Измерить кратковременную нестабильность частоты высокочастотного генератора типа Г4-18 на частоте 2МГц.

При измерении нестабильности время усреднения, равное времени измерения цифрового частотомера T_0 выбрать равным 1 с. Время наблюдения $t_н$, соответствующее времени между двумя измерениями, взять равным 20 с. Значение кратковременной нестабильности определяют по результатам десяти последовательных измерений. Результаты измерений заносят в табл. 2.3.

В строки таблицы 6 заносят следующие значения: $F(t_i, T_0)$ - результат измерения частоты с временем усреднения T_0, выполненный в момент времени t_i ; $F(t_i + t_н, T_0)$ - результат измерения частоты с тем же значением временем усреднения, выполненный по истечении времени наблюдения $t_н$; ΔF_i - уход частоты генератора (Гц) за время наблюдения $t_н$, определяемый как:

$$\Delta F_i \quad F(t_i \quad t_i, T_0) \quad F(t_i, T_0);$$

δF_i - относительное значение ухода частоты за время наблюдения:

$$\delta F_i = \frac{\Delta F_i}{F(t_i, T_0)}.$$

Таблица 2.3

$F(t_i, T_0)$, кГц	
$F(t_i + t_н, T_0)$, кГц	
ΔF_i, Гц	
δF_i	

5. Произвести измерение отношения частот генераторов типа Г3 и Г4. Частоты задаются преподавателем.

6. Произвести измерение частоты генератора типа Г4 при разных случайно выбранных частотах и времени измерения T_0 0.1 с, определяя в каждом измерении погрешность. Точное значение частоты в каждом измерении находить путем измерения с временем измерения T_0 =1 с или 10 с. Результаты измерений занести в табл. 2.4, где F - точное значение частоты, F^* - результат измерения, $\Delta F = F^* - F$ - погрешность измерения частоты.

Таблица 2.4

F, мкс	
F^*, мкс	
ΔF, мкс	

Таблица 2.5

T, мкс	
T^*, мкс	
ΔT, мкс	

7. Произвести измерение периода сигнала при разных случайно выбранных значениях с $f_{кв}$ =100 кГц и K, соответствующим выбранному в домашнем задании. Точное значение периода в каждом измерении находить путем его измерения при больших значениях $f_{кв}$. Результаты измерений свести в табл. 2.5, где T - точное значение периода, T^* - измеренное значение периода, ΔT F^* T - погрешность измерения.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Структурные схемы цифрового частотомера в режимах самоконтроля, частоты, периода и отношения частот.

2. Таблицы результатов измерений по пп.2, 3, 4.
3. Результат вычисления кратковременной нестабильности частоты по данным п.4 (абсолютной и относительной).
4. Среднеквадратические значения погрешностей измерения априорно неизвестной частоты и периода, вычисленные по результатам измерений в пп.6, 7. Привести вычисленные в домашнем задании теоретические значения среднеквадратической погрешности измерения априорно неизвестной частоты и периода.
5. Гистограммы погрешностей квантования по пп.6, 7. Здесь же привести теоретические плотности распределения погрешностей. Произвести сравнение статистического закона распределения с теоретическим законом по критерию Колмогорова.

Примечание. Формулы для вычисления среднеквадратической погрешности для априорно неизвестного временного интервала, методика построения гистограммы, и другие необходимые сведения по статистической обработке результатов измерений приведены в [2].

Практическая работа «Измерение параметров элементов электрических цепей с сосредоточенными параметрами»

4.2.1. Схемы измерений

На рис. 4.8 представлена схемы измерений величин *R*, *L* и *C*.

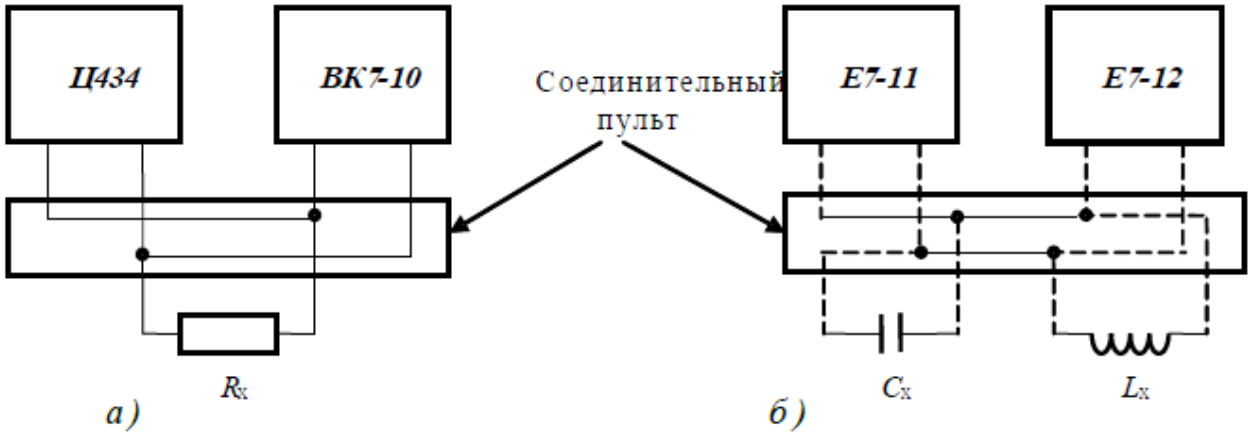

Рис. 4.8, а – схема измерения *R*, б – схема измерения *L* и *C*

4.2.2. Измерение величины сопротивлений резисторов.

1. Включить в сеть универсальный цифровой вольтметр В7-46, измеритель иммитанса Е7-21 и дать им прогреться в течение 5-10 минут.

2. Согласно схеме (рис. 8, *а*) подключить мультиметры Ц4315 и АРРА-91 к соединительному пульту.

3. Установить на обоих приборах соответствующими переключателями вид измерений – измерение сопротивлений.

4. Произвести установку «0» (Ц4315) и тестирование (В7-46) согласно инструкции по эксплуатации.

Произвести измерение указанными приборами величины сопротивления резисторов, предоставленных для этих целей преподавателем. Результаты измерений занести в таблицу.

4.2.3. Измерение параметров конденсаторов и катушек индуктивности

1. Согласно схеме (рис. 8, *б*) подключить универсальный мост Е7-12 к соединительному пульту с помощью штатного кабеля.

2. Установить на Е7-12 органы управления в положение, соответствующее измерению ёмкости и в соответствии с инструкцией по эксплуатации произвести измерение величины ёмкости и $tg\delta$ 5-ти конденсаторов, предоставленных преподавателем. Результаты измерений занести в таблицу.

3. Установить на Е7-12 органы управления в положение, соответствующее измерению индуктивности и в соответствии с инструкцией по эксплуатации произвести измерения величин индуктивности и добротности катушек индуктивности, предоставленных преподавателем. Результаты измерений занести в таблицу.

4. Согласно структурной схеме (рис. 8, *б*) подключить высокочастотный измеритель параметров конденсаторов и индуктивностей Е7-21 к соединительному пульту с помощью штатного кабеля.

5. Установить на Е7-21 органы управления в положение, соответствующее измерению ёмкости и в соответствии с инструкцией по эксплуатации произвести измерение величины ёмкости конденсаторов, предоставленных преподавателем. Результаты измерений занести в таблицу.

6. Установить на Е7-12 органы управления в положение, соответствующее измерению индуктивности и в соответствии с инструкцией по эксплуатации произвести измерение величины индуктивности катушек индуктивностей, предоставленных преподавателем. Результаты измерений занести в таблицу.

Требования к отчету

1. Результаты измерений величин сопротивлений резисторов, ёмкости и $tg\delta$ конденсаторов, индуктивности и Q катушек индуктивности следует представить в виде таблиц.

2. Соответствующий результат заносить в таблицу с учётом погрешности соответствующего измерительного прибора в точке измерения.

3. Величины погрешностей необходимо взять из паспортных данных измерительных приборов (величины погрешностей Ц4315 указаны на шкале стрелочного индикатора прибора).

Отчёт должен содержать:

1. Схемы измерений параметров R, C и L.
2. Таблицы результатов измерений.
3. Схему измерительного моста для измерения величины ёмкости и $tg\delta$ конденсаторов.
4. Схему измерительного моста для измерения величин индуктивности и Q катушек индуктивности.
5. Структурную схему высокочастотного измерителя параметров L и C.

Блок Д. Задания для использования в рамках промежуточной аттестации

1. Подготовка и проведение эксперимента.
2. Основные понятия метрологии.
3. Средства измерений.
4. Особенности аналоговых и цифровых средств измерений.
5. Статические характеристики. Микропроцессорные средства измерений.
6. Меры электрических величин, частоты и времени.
7. Классификация осциллографов.
8. Классификация методов измерений.
9. Классификация средств измерений.
10. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения.
11. Метрологические характеристики средств измерений.
12. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.
13. Задачи и функции территориальных Центров стандартизации, метрологии и сертификации (ЦСМС).
14. Основы государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
15. Сертификация и стандартизация.
16. Классификация погрешностей: случайные и систематические, методические и инструментальные, статические и динамические, аддитивные и мультипликативные.
17. Математическое описание случайной погрешности.
18. Законы распределения.

19. Нормирование инструментальной погрешности пределом допустимой погрешности.
20. Основная и дополнительная погрешности и способы их представления.
21. Расчет погрешности косвенных измерений по погрешностям прямых измерений.
22. Запись результатов, округление.
23. Способы уменьшения погрешностей.
24. Сущность стандартизации. Функции и методы стандартизации. Правовые основы стандартизации.
25. Цели деятельности по стандартизации. Государственная система стандартизации Российской федерации. Основные принципы и задачи стандартизации согласно ГСС РФ.
26. Виды стандартов, применяемых в Российской федерации.
27. Порядок разработки и изменения государственных стандартов. Внедрение стандартов на предприятиях и в организациях.
28. Информационное обеспечение деятельности по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международное сотрудничество России в области стандартизации.
29. Применение международных и национальных стандартов на территории Российской Федерации.
30. Учет неисключенных систематических погрешностей.
31. Идентификация формы закона распределения погрешностей, исключение грубых погрешностей.
32. Обработка результатов эксперимента.
33. Методика обработки результатов измерений с многократными наблюдениями. Точечные и интервальные оценки измеряемой величины.
34. Понятие о мерах, эталонах, образцовых и рабочих средствах измерений.
35. Принципы построения средств измерений.
36. Поверка средств измерений. Поверочные схемы.
37. Индикаторные устройства. Принцип действия универсального осциллографа, структурная схема.
38. Цифровые и вычислительные осциллографы, их структуры и особенности. Погрешности измерений.
39. Стробоскопический осциллограф, его основные характеристики. Принцип действия и устройство преобразователя и стробоскопической развертки.
40. Методы анализа колебаний в частотной области.
41. Анализаторы спектра с параллельной фильтрацией.
42. Анализаторы спектра с последовательной фильтрацией.
43. Спектральный анализ с помощью дискретного преобразования Фурье, особенности и основные характеристики цифровых спектроанализаторов.
44. Методы измерений нелинейных искажений.

РАЗДЕЛ 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Балльно-рейтинговая система является базовой системой оценивания сформированности компетенций обучающихся очной формы обучения.

Итоговая оценка сформированности компетенции(й) обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и определяется как сумма баллов, полученных обучающимися в результате прохождения всех форм контроля.

Оценка сформированности компетенции(й) по дисциплине складывается из двух составляющих:

- ✓ первая составляющая – оценка преподавателем сформированности компетенции(й) в течение семестра в ходе текущего контроля успеваемости (максимум 100 баллов). Структура первой составляющей определяется технологической картой дисциплины, которая в начале семестра доводится до сведения обучающихся;
- ✓ вторая составляющая – оценка сформированности компетенции(й) обучающихся на зачете (максимум – 20 баллов).

Для студентов очно-заочной формы обучения применятся 4-балльная и бинарная шкалы оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

уровни освоения компетенций	продвинутый уровень	базовый уровень	пороговый уровень	допороговый уровень
100 – балльная шкала	85 и ≥	70 – 84	51 – 69	0 – 50
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Шкала оценок при текущем контроле успеваемости по различным показателям

Показатели оценивания сформированности компетенций	***Баллы***	***Оценка***
Выполнение практических заданий (решение задач)	0-20	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Ответы на устные вопросы	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно»

		«хорошо» «отлично»
Подготовка и защита реферата	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»
Подготовка и защита презентации	0-10	«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по текущему контролю успеваемости

Баллы	***Оценка***	***Уровень освоения компетенций***	***Критерии оценивания***
0-50	«неудовлетворительно»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины
51-69	«удовлетворительно»	Пороговый уровень	Не менее 50% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены без существенных ошибок
70-84	«хорошо»	Базовый уровень	Обучающимся выполнено не менее 75% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, или при выполнении всех заданий допущены незначительные ошибки; обучающийся показал владение навыками систематизации материала и применения его при решении практических заданий; задания выполнены без ошибок
85-100	«отлично»	Продвинутый уровень	100% заданий, подлежащих текущему контролю успеваемости, выполнены самостоятельно и в требуемом объеме; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал

			и применять его при решении практических заданий; задания выполнены с подробными пояснениями и аргументированными выводами

Шкала оценок по промежуточной аттестации

Наименование формы промежуточной аттестации	***Баллы***	***Оценка***
Зачет	0-20	«зачтено» «не зачтено»

Соответствие критериев оценивания уровню освоения компетенций по промежуточной аттестации обучающихся

Баллы	***Оценка***	***Уровень освоения компетенций***	***Критерии оценивания***
0-9	«не зачтено»	Допороговый уровень	Обучающийся не приобрел знания, умения и не владеет компетенциями в объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; обучающийся не смог ответить на вопросы
10-13	«зачтено»	Пороговый уровень	Обучающийся дал неполные ответы на вопросы, с недостаточной аргументацией, практические задания выполнены не полностью, компетенции, осваиваемые в процессе изучения дисциплины сформированы не в полном объеме.
14-17	«зачтено»	Базовый уровень	Обучающийся в целом приобрел знания и умения в рамках осваиваемых в процессе обучения по дисциплине компетенций; обучающийся ответил на все вопросы, точно дал определения и понятия, но затрудняется подтвердить

			теоретические положения практическими примерами; обучающийся показал хорошие знания по предмету, владение навыками систематизации материала и полностью выполнил практические задания
18-20	«зачтено»	Продвинутый уровень	Обучающийся приобрел знания, умения и навыки в полном объеме, закрепленном рабочей программой дисциплины; терминологический аппарат использован правильно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные, подтверждены конкретными примерами; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать материал и выполняет практические задания с подробными пояснениями и аргументированными выводами

РАЗДЕЛ 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций

В вопросы к зачету включены один теоретический вопрос и одно практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачет проводится в письменной форме. На ответ и решение задания студенту отводится 50 минут. За ответ на теоретические вопросы студент может получить максимально – 8 баллов, за решение задачи максимально – 12 баллов.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях. Студенту задается вопрос на основе пройденного или изучаемого в данный момент материала. Студент должен дать верный ответ на поставленный вопрос, объяснить логику и последовательность получения верного ответа.

Методика оценивания ответов на устные вопросы

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии

9-10	«отлично»	1. Полнота данных ответов; 2. Аргументированность данных ответов; 3. Правильность ответов на вопросы.	Полно и аргументировано даны ответы по содержанию задания. Обнаружено понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Изложение материала последовательно и правильно.
7-8	«хорошо»		Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
5-6	«удовлетворительно»		Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-4	«неудовлетворительно»		Студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Мультимедийная презентация, созданная в программе Power Point, является наглядным представлением результатов своего учебного труда, дополнением реферата, доклада.

Базовые рекомендации:

Общий объем презентации - 13-15 слайдов.

Структура презентации

Алгоритм выстраивания презентации соответствует логической структуре работы и отражает последовательность ее этапов.

Слайд 1: «титульный лист», на котором указано полное наименование колледжа, тема научно-исследовательской (исследовательской) работы, информация об авторе и руководителе.

Слайд 2: актуальность (один абзац), допускаются рисунки.

Слайд 3: цель, задачи; объект и предмет исследования.

Слайды 5 – 13/18: основные тезисы выступления, отражающие содержание практической части ВКР с использованием схем, графиков, диаграмм, формул, математических моделей, таблиц.

Слайды перед выводами: прогнозируемые результаты исследования, (графики, гистограммы, диаграммы, схемы); экономическая эффективность проекта. доказательство социальной значимости и т.п.

Слайд предпоследний: выводы исследования.

Итоговый слайд.

Оформление презентации.

В презентации необходимо выделить ключевые понятия, теории, проблемы, которые раскрываются в презентации в виде схем, диаграмм, таблиц, дополняющих или помогающих лучшему восприятию текста доклада. Предложения в презентации должны быть короткими, максимум – 7 слов. Каждая отдельная информация должна быть в отдельном предложении или на отдельном слайде.

Методика оценивания выполнения презентаций

Баллы	**Оценка**	**Показатели**	**Критерии**
9-10	«отлично»	1. Полнота выполнения презентаций; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнены все требования к написанию и защите презентации: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
7-8	«хорошо»		Основные требования к презентации и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем презентации; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
5-6	«удовлетворительно»		Имеются существенные отступления от требований к работе. В частности:

			тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании презентации или при ответе на дополнительные вопросы.
0-4	«неудовлетвори-тельно»		Тема презентации не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Темы рефератов предлагаются на выбор или по инициативе студента. Студент выполняет реферат и высылает на проверку преподавателю. После проверки соответствия содержимого теме, а также правильности оформления назначается день защиты. Защита проекта происходит в рамках регламента: 10-15 минут выступление, далее ответы на вопросы по теме проекта.

Методика оценивания выполнения рефератов

Баллы	Оценка	Показатели	Критерии
9-10	«отлично»	1. Полнота выполнения реферата; 2. Правильность ответов на вопросы; 3. Самостоятельность выполнения реферата.	Выполнены все требования к реферату; даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
6-8	«хорошо»		Выполнены основные требования к реферату, имеются недочеты в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
3-5	«удовлетворительно»		Требования к реферату выполнены не полностью; допущены фактические ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
0-2	«неудовлетворительно»		Реферат не выполнен; обнаруживается существенное непонимание в том, как его выполнять.

Практическое занятие - это занятие, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников, номограмм). Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Практические задания могут даваться для самостоятельной работы.
Методика оценивания выполнения *практических заданий*

Баллы	***Оценка***	**Показатели**	**Критерии**
18-20	«отлично»	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения;	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
14-17	«хорошо»		Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
11-13	«удовлетворительно»		Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
0-10	«неудовлетворительно»		Задание не решено.

Лист актуализации оценочных материалов по дисциплине «Метрология и радиоизмерения»

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____

Оценочные материалы пересмотрены,
обсуждены и одобрены на заседании кафедры

Протокол от «_____»_____ 20___ г. №_____

Зав. кафедрой _____