

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений
Программа подготовки специалистов среднего звена
для специальности 11.02.17. «Разработка электронных устройств и систем»

Форма обучения: очная

Владивосток, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 05 - Основы метрологии и электрорадиоизмерений разработана в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утверждённого приказом Минобрнауки России от «02».06.2022г, № 392. Примерной образовательной программой.

Разработчик: Елена Ивановна Сотникова, преподаватель КСД ВВГУ, высшей категории.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 17 » мая 2023 г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООПП СПО, приведённые в таблице.

Код компетенции	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02	У1 - руководствоваться требованиями нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов; У2 - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; У3 - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.	3.1 - основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации; 3.2 документации систем стандартов качества; 3.3- основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; 3.4 - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; 3.5- основных методов измерения электрических и радиотехнических величин.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	71
в том числе:	
- теоретическое обучение	34
практические занятия	34
Самостоятельная работа	3
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачёт	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Основы метрологии и стандартизации		14/14	
Тема 1.1. Основы техники измерений и средства измерений	Содержание учебного материала	8/10	ОК 01 ОК 02
	<u>1.Предмет метрологии. Основные понятия в области измерений. Качественная характеристика измеряемых величин. Количественная характеристика измеряемых величин.</u> <u>2.Измерительные шкалы. Способы получения измерительной информации. Международная система единиц физических величин (система СИ).</u> <u>3. Виды и методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений.</u> <u>4.Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений. Национальная система обеспечения единства измерений</u>	8	
	Практическое занятие № 1: Виды физических величин, измеряемые шкалы.	2	
	Практическое занятие № 2: Системы физических единиц и принципы их построения	2	
	Практическое занятие № 3: Расчёт размерности производных единиц измерения по их математическим модулям.	2	
	Практическое занятие № 4: Метрологические показатели и характеристика средств измерений.	2	
	Практическое занятие № 5: Выбор класса точности средств измерений и определение погрешностей измерений по классу точности средств измерений.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.2. Стандартизация промышленной продукции	Содержание учебного материала	6/4	ОК 01 ОК 02
	<u>1.Виды стандартов. Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации. Стандартизация в областях электротехники</u>	6	

	<u>и электроники</u> <u>2.Кодирование технико-экономической информации. Международное сотрудничество России в области стандартизации. Международная организация по стандартизации (МОС).</u> <u>3.Международная электротехническая комиссия (МЭК). Применение международных стандартов на территории РФ. Международная система стандартизации (ИСО) в области электроники</u>		
	Практическое занятие № 6: Государственная система стандартизации в Российской Федерации.	2	
	Практическое занятие № 7: Международная и региональная стандартизация.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Раздел 2. Основы электрорадиоизмерений		20/20	
Тема 2.1. Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	Содержание учебного материала	8	OK 01 OK 02
	1.Масштабные измерительные преобразователи.	2	
	2. Электромеханические измерительные механизмы.	2	
	3. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи.	2	
	4. Генераторы электрических сигналов	2	
Тема 2.2. Измерительные генераторы	Содержание учебного материала	4/2	OK 01 OK 02
	1.Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора.	2	
	2.Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ). Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров выходного сигнала	2	
	Практическое занятие № 8: Исследование импульсного генератора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.3. Измерение напряжений, токов и мощности	Содержание учебного материала	2/6	OK 01 OK 02
	<u>1.Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты</u>	2	
	Практическое занятие № 9: Измерение постоянного напряжения и тока в электрических цепях электромеханические вольтметром и амперметром	2	

	Практическое занятие № 10: Измерение напряжения и тока в электрических цепях комбинированным прибором (мультиметром)	2	
	Практическое занятие № 11: Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.4. Измерение параметров сигналов	Содержание учебного материала	12	ОК 01 ОК 02
	1.Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний. Измерение искажений формы сигналов. Измерение параметров модулированных сигналов.	2	
	Практическое занятие № 12: . Измерение напряжения (амплитуды электрического сигнала) с помощью осциллографа	10	
	Практическое занятие № 13: Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью осциллографа	2	
	Практическое занятие № 14: Измерение временных интервалов осциллографом, определение погрешностей измерения	2	
	Практическое занятие № 15: Измерение искажений электрических сигналов микропроцессорным измерителем	2	
	Практическое занятие № 16: Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированного сигнала.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.5. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 ОК 02
	1.Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности.	2	
	2.Погрешности измерения. Методика измерения параметров полупроводниковых приборов	2	
	Практическое занятие № 17: Измерение параметров полупроводниковых приборов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачёт			
Всего:		71	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Метрологии, стандартизации и сертификации», оснащенный:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;

- рабочие места по количеству обучающихся;

- локальная сеть с выходом в Интернет;

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);

- комплект учебно-методической документации;

- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;

- наглядные пособия: демонстрационные плакаты и материалы, инструменты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатории: Технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд образовательной организации ВВГУ КСД укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Виноградова, А. А. Законодательная метрология : учебное пособие для СПО / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 92 с. – ISBN 978-5-8114-7018-1.

2. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие для СПО / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-6504-0.

3. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 316 с. – ISBN 978-5-8114-6981-9.

4. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник / М. А. Николаева, Л. В. Карташова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 297 с.

5. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3934-8.

6. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-3938-6.
7. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие. – Москва: КНОРУС, 2021. – 250 с. ISBN 978-5-406-02651-9.
8. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие. – Москва: КНОРУС, 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-406-09642-0.
9. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: учебник – Москва: КНОРУС, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-406-09252-1.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. – Москва : Юрайт, 2020. – 178 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07981-4. – URL : <https://urait.ru/bcode/455802>

2. Виноградова, А. А. Законодательная метрология : учебное пособие для СПО / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 92 с. – ISBN 978-5-8114-7018-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153957> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. – Москва : Юрайт, 2020. – 103 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10717-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456821>

4. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие для СПО / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-6504-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148037> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 316 с. – ISBN 978-5-8114-6981-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153944> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для СПО / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Саратов : Профобразование, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-4488-0020-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66391>

7. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва :

Юрайт, 2020. – 186 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07352-2. – URL : <https://urait.ru/bcode/452421>

8. Метрология, стандартизация, сертификация : учебно-методическое пособие для СПО / И. А. Фролов, В. А. Жулай, Ю. Ф. Устинов, В. А. Муравьев. — Саратов : Профобразование, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-4488-0375-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87271>

9. Метрология. Теория измерений : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 167 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-08652-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/437560>

10. Москвичева, Е. Л. Стандартизация и сертификация : практикум для СПО / Е. Л. Москвичева, А. В. Керов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 118 с. — ISBN 978-5-4488-1244-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106855>

11. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 235 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10236-9. – URL : <https://urait.ru/bcode/456497>

12. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 481 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10238-3. – URL : <https://urait.ru/bcode/456498>

13. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 132 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10239-0. – URL : <https://urait.ru/bcode/456501>

14. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 322 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04313-6. – URL : <https://urait.ru/bcode/451049>

15. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3934-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148179> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-3938-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/148216> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов. – Москва : Юрайт, 2020. – 362 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10811-8. – URL : <https://urait.ru/bcode/454892>

18. Угольников, А. В. Электрические измерения : практикум для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82687>

19. Хрусталева, З.А., Электротехнические измерения : учебник / З.А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-09252-1. — URL:<https://old.book.ru/book/942687> (дата обращения: 09.04.2022). — Текст : электронный.

20. Хрусталева, З.А., Электротехнические измерения. Практикум : учебное пособие / З.А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 239 с. — ISBN 978-5-406-09642-0. — URL:<https://old.book.ru/book/943237> (дата обращения: 09.04.2022). — Текст : электронный.

21. Хрусталева, З.А., Электротехнические измерения. Задачи и упражнения : учебное пособие / З.А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2021. — 250 с. — ISBN 978-5-406-02651-9. — URL:<https://old.book.ru/book/936264> (дата обращения: 09.04.2022). — Текст : электронный.

3.2.3. Дополнительные источники

1. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

2. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

3. Комитет по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rgtr.ru>.

4. Метрология : сайт. [Электронный ресурс]. –URL: <http://metrologia.ru>.

5. Метрология. Метрологическое обеспечение производства : сайт. [Электронный ресурс]. –URL: <http://www.metrob.ru>.

6. РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации; - документации систем стандартов качества; - основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; основных методов измерения электрических и радиотехнических величин 	<ul style="list-style-type: none"> - точность толкования понятий метрологии, стандартизации и сертификации; - грамотность использования документации систем стандартов качества; - точность толкования основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; обоснованность и эффективность выбора основных методов измерения электрических и радиотехнических величин 	<ul style="list-style-type: none"> Тестовый контроль по выбранной тематике. Оценка выполнения лабораторных работ. Дифференцированный зачет
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - руководствоваться требованиями нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов; - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины 	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность использования нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов; - грамотность использования контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры; - точность измерений различных электрических и радиотехнических величин 	<ul style="list-style-type: none"> Тестовый контроль по выбранной тематике. Оценка выполнения лабораторных работ. Дифференцированный зачет

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно – оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО – ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ОП.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений

«Профессиональный цикл» образовательной программы подготовки
специалистов среднего звена
по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
Форма обучения: очная

Владивосток, 2023г

Контрольно-оценочные средства по дисциплине по общепрофессиональной дисциплине 05. – Основы метрологии и электрорадиоизмерений, адресована студентам очной формы обучения специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем», утверждённого приказом Минобрнауки РФ от «02» июня 2022г, № 392, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик: Елена Ивановна Сотникова, преподаватель КСД ВВГУ, высшей категории.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 17 » мая 2023 г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина
подпись

1 Общие сведения

Контрольно – оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.05- «Основы метрологии и электрорадиоизмерений».

КОС включает в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференциального зачёта(с использованием оценочного средства – устный опрос в форме ответов на вопросы, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК	Код результатов обучения	Наименование результатов обучения
ОК 1 ОК 2	З 1	Основные понятия метрологии и стандартизации и сертификации;
	З 2	документации систем стандартов качества;
	З 3	основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;
	З 4	принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;
	З 5	основных методов измерения электрических и радиотехнических величин.
	У 1	руководствоваться требованиями нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;
	У 2	пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
	У 3	измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения.

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Основы метрологии и стандартизации				
Тема 1.1 – 1.2	З 1	Способность различать понятие метрологии, стандартизации и сертификации.	Устный опрос	Вопросы 1- 30 Практические работы 1,2,3,4,5.
	З 2	Способность применять документацию систем	Устный опрос	Вопросы 31- 50 Практические работы 6.

		стандартов качества;		
	3 3	Способность основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно – методических стандартов.	Устный опрос	Вопросы 51-65 Практические работы 7.
	У 1	Способность применять требования нормативных документов к основным видам продукции(услуг) и процессов.	Тест 1,2. Подготовка к практический занятиям	Практические работы 6, 7.
Раздел 2 Основы электрорадиоизмерений				
Тема 2.1.- 2.5	3 4	Способность применять принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств	Устный опрос	Вопросы 66-70
	3 5	Способность применять основные методы измерения электрических и радиотехнических	Устный опрос Подготовка к практический занятиям	Вопросы 71 - 80
	У 2	Способность пользоваться контрольно – испытательной и измерительной аппаратурой	Устный опрос Подготовка к практический занятиям	Практические работы 8, 9, 10, 11.
	У 3	Способностей измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.	Устный опрос Подготовка к практический занятиям.	Вопросы 66-80 Практические работы 12, 13, 14., 15, 16.

4 Описание процедуры оценивания

Уровень образовательных достижений обучающихся по дисциплине оценивается по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: конспект, контрольная работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта

полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачёте

(оценочные средства: письменный опрос в форме тестирования, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования(устного опроса):

1. Что означает единство измерений?
2. В каких случаях необходима метрология?
3. Что представляет собой физическая величина?
4. Что называется значением физической величины?
5. Назовите основные единицы СИ и их размерность.
6. Что такое шкала физической величины?
7. Какие виды шкал вы знаете?
8. Что такое измерение?
9. Объясните смысл величин, входящих в основное уравнение измерений.
10. Назовите основную цель измерения.
11. Чем отличаются прямые измерения от косвенных?
12. В чем отличие методов прямых измерений?
13. Что такое совокупные измерения?
14. Для чего используются однократные и многократные измерения?
15. В чем сходство и отличие равноточных и неравноточных измерений?
16. Что такое средство измерения?
17. Каково назначение эталонных средств измерений?
18. Назовите основные характеристики измерительной аппаратуры.
19. Что такое стандартный образец?
20. Как обозначаются классы точности измерительных приборов?
21. Чем характеризуют точность измерений?
22. Что такое погрешность измерений?
23. Перечислите и охарактеризуйте виды погрешности?
24. Что такое качество измерений?
25. Что такое достоверность измерения?
26. С какой целью производится регистрация средств измерений?
27. Назовите методы поверки средств измерений.
28. Чем отличается поверка, калибровка и аттестация?
29. Подвергаются ли поверке импортные средства измерений?
30. Что собой представляет государственная метрологическая служба РФ?
31. Что называется стандартизацией?
32. В чем заключается сущность системы стандартизации?
33. Приведите примеры области и объекта стандартизации.
34. В чем необходимость проведения стандартизации?
35. Какая организация занимается стандартизацией в РФ?
36. Что составляет основы системы стандартизации в России?
37. Перечислите основные цели стандартизации.
38. Назовите задачи стандартизации.
39. Что такое гармонизация стандартов?
40. Какие направления стандартизации являются приоритетными?
41. Перечислите методы стандартизации.
42. Перечислите виды стандартизации.
43. В чем отличие стандартизации по достигнутому уровню и опережающей стандартизации?
44. Что такое унификация?
45. Что такое комплексная стандартизация?
46. Что такое вид стандарта?
47. Перечислите известные вам виды стандартов.
48. Перечислите основные нормативные документы по стандартизации.
49. Какие нормативные документы используются в международной стандартизации?

50. Что такое ТУ, СНИП?
51. Какова сфера деятельности и основные цели Международной организации по стандартизации?
52. Какие задачи ставятся перед комитетами ИСО?
53. Перечислите основные международные организации, участвующие в международной стандартизации?
54. Назовите основные направления стандартов серии ИСО 9000.
55. Стандарты какой серии занимаются вопросами экологии?
56. Назовите основные принципы стандартизации.
57. Что такое оптимальность стандарта?
58. Для чего необходима взаимозаменяемость стандартизированных изделий?
59. По каким принципам и для чего составляются ряды предпочтительных чисел?
60. Что такое комплексность стандартизации?
61. Что такое ЕСКД и для чего она нужна?
62. Перечислите виды конструкторских документов?
63. Назовите основные требования к оформлению текста?
64. Как оформляются формулы?
65. Назовите основные требования к оформлению схем?
66. Виды измерительных преобразований. Их классификация. Измерительные преобразователи. Статические передаточные характеристики измерительных преобразователей.
67. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи.
68. Измерение электрических величин. Аналоговые измерительные приборы. Измерение напряжения и тока в цепях постоянного тока.
69. Измерение переменных напряжений. Структурные схемы и принцип действия электронных вольтметров.
70. Измерение переменных напряжений. Понятия коэффициента амплитуды и коэффициента формы, их расчет.
71. Измерение переменных напряжений. Измерительные преобразователи среднеквадратического значения.
72. Электронно-лучевые осциллографы. Структурная схема универсального осциллографа.
73. Устройство электронно-лучевой трубки осциллографа. Расчет отклонения луча в ЭЛТ.
74. Назначение и основные характеристика каналов вертикального и горизонтального отклонения ЭЛО.
75. Измерение частоты и сдвига фаз с помощью осциллографа.
76. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока.
77. Методы измерения мощности СВЧ. Термистор и болометр, их характеристики.
78. Измерительные мосты и компенсаторы постоянного и переменного тока.
79. Статические передаточные характеристики измерительных преобразователей.
80. Измерение электрических величин. Аналоговые измерительные приборы

5.2 Примеры тестовых заданий

1. Метрология – это ...

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

2. Физическая величина – это ...

- а) объект измерения;
- б) величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;

в) одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

3. Количественная характеристика физической величины называется ...

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) объектом измерения.

4. Измерением называется ...

- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- б) операция сравнения неизвестного с известным;
- в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

5. К объектам измерения относятся ...

- а) образцовые меры и приборы;
- б) физические величины;
- в) меры и стандартные образцы.

6. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

- а) кг, м, Н;
- б) м, кг, Дж, ;
- в) кг, м, с.

7. Для поверки рабочих мер и приборов служат ...

- а) рабочие эталоны;
- б) эталоны-копии;
- в) эталоны сравнения.

8. По способу получения результата все измерения делятся на ...

- а) прямые, косвенные, совместные и совокупные.
- б) прямые и косвенные;
- в) статические и динамические;

9. Единством измерений называется ...

- а) система калибровки средств измерений;
- б) сличение национальных эталонов с международными;
- в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

10. Правильность измерений – это ...

- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;
- в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

11. Воспроизводимость измерений – это ...

- а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;
- б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами

и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;

В) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

12. Сущность стандартизации – это ...

а) правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований;

б) подтверждение соответствия характеристик объектов требованиям;

в) деятельность по разработке нормативных документов, устанавливающих правила и характеристики для добровольного многократного применения.

13. Цели стандартизации – это ...

а) аудит систем качества;

б) внедрение результатов унификации;

в) разработка норм, требований, правил, обеспечивающих безопасность продукции, взаимозаменяемость и техническую совместимость, единство измерений, экономию ресурсов.

14. Принципами стандартизации являются ...

а) добровольное подтверждение соответствия объекта стандартизации;

б) обязательное подтверждение соответствия объекта стандартизации;

в) гармонизация национальных стандартов с международными при максимальном учёте законных интересов заинтересованных сторон.

15. К документам в области стандартизации не относятся ...

а) национальные стандарты;

б) бизнес-планы.

в) технические регламенты;

16. Ведущей организацией в области международной стандартизации является ...

а) Международная электротехническая комиссия (МЭК);

б) Международная организация по стандартизации (ИСО);

в) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

17. Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, регламентирует

...

а) Закон РФ «О техническом регулировании»;

б) Закон РФ «О защите прав потребителей»;

в) Номенклатура продукции, работ, услуг, подлежащих обязательной сертификации.

18. При обязательной сертификации продукции один из 10 анализируемых показателей оказался не соответствующим нормативной документации. Может ли быть выдан сертификат?

а) да;

б) нет;

в) да, с указанием показателей, по которым продукция соответствует нормативной документации.

19. Право изготовителя маркировать продукцию Знаком соответствия определяется.....

а) лицензией, выдаваемой органом по сертификации;

б) лицензией, выдаваемой Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии;

в) декларацией о соответствии

20. Функции национального органа по сертификации в Российской Федерации выполняет ...

а) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;

- б) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ);
 в) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС).

21. Средство измерений представляет собой техническое устройство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики. *Установите соответствие между прибором и измеряемой величиной.* В качестве ответа следует выбрать индекс в буквенном обозначении, соответствующий правильному ответу в цифровом обозначении.

Электроизмерительные приборы	Измеряемая
а). вольтметр; б). амперметр; в). омметр; г). счётчик электроэнергии; д). ваттметр	1. сила тока; 2. сопротивление; 3. работа тока; 4. мощность; 5. напряжение.

Результаты выбора ответов запишите в таблицу:

Приборы	а	б	в	г	д
Измеряемая величина					

22. *Физическая величина* – одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в *качественном* отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом *количественным* значением.

Физические величины бывают электрические и неэлектрические. *Перечислены ряд физических величины, которые необходимо распределить в соответствии с электрическими или неэлектрическими.*

Физические величины: 1. сила тока, 2. давление, 3. сечение проводника, 4. сопротивление проводника, 5. падение напряжения, 6. индукция магнитного поля, 7. время, 8. мощность тока, 9. индуктивность катушки, 10. заряд пластины конденсатора.

В качестве ответа следует выбрать величину, соответствующую правильному ответу в цифровом обозначении.

Результаты выбора ответов запишите в таблицу:

Электрическая величина					Неэлектрическая величина				

23. Всякое измерение физической величины представляет собой прямое или косвенное сравнение измеряемой величины с эталоном.

Установите соответствие между физической величиной, её символом (буквенным обозначением) и единицей данной физической величины.

В качестве ответа следует выбрать один индекс в буквенном обозначении, соответствующий двум правильным ответам в цифровом обозначении.

Физическая величина	Символ	Единица физической величины
а. сила тока; б. сопротивление; в. работа тока; г. мощность тока; д. напряжение; ж. заряд	1. U 2. I 3. R 4. Δq 5. A 6. P	1. ватт [Вт]; 2. джоуль [Дж]; 3. вольт [В]; 4. ом [Ом]; 5. кулон [Кл]; 6. ампер [А];

Результат выбора ответов запишите в таблицу:

Физическая величина	а	б	в	г	д	ж
Символ						
Единица измерения						

24. Для выполнения тестового задания необходимо *установить соответствие между формулой и её определением*. В качестве правильного ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу в цифровом обозначении.

Формула	Определение
а). $\Delta A = A_x - A$; $\Delta A = \gamma A_n$ б). $A = A_x - \Delta A = A_x + \Delta P$; в). $A_x = A + \Delta A$;	1). относительная погрешность; 2). приведённая погрешность прибора;
г). $\delta = \quad \cdot 100\%$;	3). показание прибора;
д). $\gamma = \quad \cdot 100\%$	4). абсолютная погрешность; 5). истинное (действительное) значение величины.

Результаты выбора ответов запишите в таблицу:

а	б	в	г	д

25. Нормальные условия для электрорадиоизмерений..

Напряжение питающей сети измерительного прибора 220В 50Гц считается нормальным, если его значения лежат в пределах:

А) 220В

Б) 220В

В) 220В

Г) 220В

26 Электрические измерения.

Установите, каким измерительным приборам соответствуют следующие обозначения на шкалах:

1) μA 2) A 3) mA

- А) микроамперметр
- Б) миллиамперметр
- В) амперметр

27. Электрические измерения.

Внутреннее сопротивление амперметра:

- А) должно быть в пределах 0,01...0,1 Ом
- Б) должно быть в пределах 10...100 Ом
- В) должно быть большим
- Г) должно стремиться к бесконечности

28. Электрические измерения

Установите соответствие обозначений на шкалах измерительного прибора его назначению:

1) kV 2) mV 3) V

- А) вольтметр
- Б) милливольтметр
- В) вольтметр высоковольтный

29. Основные требования к измерительным приборам

Установите в таблице соответствие способности прибора его техническим требованиям:

- А) способность прибора выполнять свои функции при воздействии вибраций
- Б) способность конструкции прибора противостоять разрушающему воздействию вибраций
- В) способность прибора выполнять свои функции при воздействии ударов
- Г) способность конструкции прибора противостоять разрушающему воздействию ударных нагрузок

Технические требования	Определение
Виброустойчивость	
Ударная устойчивость	
Вибропрочность	
Ударная прочность	