

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)
«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ММРК имени И.И. Месяцева
ФГАОУ ВО «МГТУ»



И.В. Артеменко

«26» мая 2023 года

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Учебной дисциплины: ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
специальности: 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорadiонавигации
судов
по программе базовой подготовки
форма обучения: очная, заочная
Назначение: текущий контроль и промежуточная аттестация

Мурманск
2023 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
Методической комиссии преподавателей
дисциплин профессионального цикла
специальностей отделения навигации и связи

Председатель МК _____ Ю.С. Коношенко

Разработано

на основе ФГОС СПО по специальности
11.02.03 Эксплуатация оборудования
радиосвязи и электрорадионавигации судов,
утвержденного приказом Министерства
образования и науки РФ от 07 мая 2014 г. №
441 и Международная конвенция о
подготовке и дипломированию моряков и
несении вахты 1978 года. Кодекс по
подготовке и дипломированию моряков и
несению вахты (Кодекс ПДНВ-78) в
редакции от 25 июня 2010 года (с учетом
Манильских поправок) с поправками в части
выполнения требований раздела А-IV

Протокол № 10 от «25» мая 2023 г.

Автор (составитель): Пеньковская К.В., преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева»
ФГАОУВО«МГТУ»

Эксперт (рецензент) Быкова М.В., преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ
ВО «МГТУ»

1. Общие положения

1.1. Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ППСЗ обучающимися СПО.

1.2. В соответствии с требованиями ФГОС СПО (ФОС) предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ППСЗ в форме текущего контроля результатов успеваемости и/или промежуточной аттестации.

1.3. ФОС разработан в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования (ФГОС) по специальности 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 18 апреля 2014г. № 522;
- Приказом Министерства образования и науки № 464 от 14.06.2013 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» (в редакции Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 1580 от 15 января 2014 г. и № 31 от 22 января 2014 г.);
- Уставом ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»;
- Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВПО «МГТУ» по образовательным программам СПО;
- Положением о фонде оценочных средств по образовательным программам среднего профессионального образования ФГБОУ ВО «МГТУ»;
- рабочим учебным планом по специальности 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов;
- рабочей программой учебной дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация;
- методическими рекомендациями по выполнению практических (и/или) лабораторных работ по учебной дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация;
- методическими рекомендациями по организации и контролю самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация.

2. Паспорт фонда оценочных средств учебной дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация

2.1 ФОС позволяет оценивать ОК и ПК:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

ПК 1.1. Осуществлять техническую эксплуатацию систем судовой радиосвязи и электрорадионавигации.

ПК 1.3. Вести вахтенный журнал радиостанции и оформлять техническую документацию радиооборудования.

ПК 1.5. Проводить профилактическое и регламентируемое техническое обслуживание оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов.

ПК 2.1. Диагностировать оборудование радиосвязи и средства электрорадионавигации судов при помощи контрольно-измерительных приборов.

ПК 3.1. Осуществлять монтаж оборудования радиосвязи и средств электрорадионавигации судов, включая подведение питающих силовых и сигнальных линий передач и антенн.

ПК 3.2. Осуществлять демонтаж оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов.

ПК 3.3. Выполнять операции по коммутации и сопряжению отдельных элементов оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов.

ПК 3.4. Выполнять операции по установке и введению в действие оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов.

2.2 ФОС позволяет оценивать освоение умений:

У1 применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

У2 применять документацию систем качества;

2.3 ФОС позволяет оценивать усвоение знаний:

З1 основные понятия метрологии, стандартизации и сертификации;

З2 основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов.

2.4 Кодификатор оценочных средств

Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в КОС
1	2	3	4
1.	Защита практических работ	Решение практических задач в письменном виде и устном виде	Отчёт по результатам практических задач и защита практических работ
2.	Устный опрос	Собеседование производится в ходе защиты практических работ по изучаемым темам дисциплины	Собеседование производится устно.
3.	Тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины с помощью тестовых опросников	Тестовые задания в форме закрытых вопросов

2.5 Распределение оценочных средств по элементам освоенных умений, усвоенных знаний и их использование в практической деятельности для контроля сформированности компетенций в рамках тем/разделов УД по видам аттестации

Контролируемые разделы (темы) в порядке поэтапного освоения УД в рамках ППССЗ	Текущий контроль					Промежуточная аттестация
	Компетенции	Результаты обучения				
		Освоенные умения:		Усвоенные знания		
		У-1	У-2	З-1	З-2	
Раздел 1. Стандартизация и сертификация – инструменты повышения качества	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	Экзамен
Тема 1.1 Понятие и механизм управления качеством	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 1.2 Цели, задачи и принципы метрологии, стандартизации и сертификации.	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 1.3 Документирование системы менеджмента качества	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Раздел 2. Организационные аспекты стандартизации и сертификации	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 2.1 Международные организации	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 2.2 Российская национальная система технического регулирования	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Раздел 3. Содержательные аспекты стандартизации и сертификации	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 3.1 Стандартизация: сущность, концепция	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 3.2 Метрология: сущность, содержание, виды измерений	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 3.3 Сертификация: содержание, формы	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	
Тема 3.4 Нормативная база	ОК 1-9 ПК 1.1, 1.3, 1.5, 2.1, 3.1-3.4	+	+	+	+	

3. Комплекты контрольно - оценочных средства по видам аттестации

3.1 Примерное наполнение КОС/КИМ для текущего контроля

Оценочные средства	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Защита практических работ	- перечень практических работ; - критерии и шкала оценивания.
Устный опрос	- перечень вопросов по разделам учебной дисциплины; - критерии и шкала оценивания.
Тестирование	-комплект контрольных заданий; -критерии и шкала оценивания.

Перечень практических работ по дисциплине Метрология и стандартизация

Практическая работа № 1.

Тема: Основные законодательные акты и нормативные документы в области безопасности продукции, процессов, работ и услуг.

Цель занятия: сформировать умения и навыки в работе с нормативно – технической документацией в области безопасности продукции, процессов, работ и услуг.

Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии:

знать практическое применение нормативных документов в области безопасности продукции, процессов, работ и услуг;

уметь давать сравнительную характеристику основным законодательным актам и нормативным документам.

Оборудование: закон « О техническом регулировании»; перечень национальных стандартов.

Перечень используемых источников:

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129000>
2. Угольников, А. В. Метрология. Электрические измерения [Электронный ресурс] : практикум / А. В. Угольников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — 978-5-4497-0019-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82232.html>
3. Викулина В.Б, Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Викулина, П.Д Викулин - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416724.html>
4. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с. — 978-5-4488-0020-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>
5. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

Содержание и порядок выполнения работы

Вопросы теории, рассматриваемые в практической работе: 1. ФЗ «О техническом регулировании», глава 2 «Технические регламенты», глава 4 «Подтверждение соответствия»
2. Информационный указатель национальных стандартов.

К объектам сертификации относятся продукция, услуги, система качества, персонал, рабочие места.

Основными законодательными актами и нормативными документами в области безопасности продукции, процессов, работ и услуг является ФЗ «О техническом регулировании».

Пример 1:

Глава 2. Технические регламенты.

Технический регламент не может содержать требования к продукции, причиняющей вред жизни или здоровью граждан, накапливаемый при длительном использовании этой продукции и зависящей от других факторов, не позволяющих определить степень допустимого риска. В этих случаях технический регламент может содержать требование, касающееся информирования приобретателя о возможном вреде и о факторах, от которых он зависит.

Подтверждение соответствия осуществляется в целях:

удостоверения соответствия продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, сводам правил, условиям договоров;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 N 65 – ФЗ)

содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно – технического сотрудничества и международной торговли.

Пример 2:

Обязательная сертификация является формой государственного контроля за безопасностью продукции. Ее осуществление связано с определенными обязанностями, налагаемыми на предприятия, в том числе материального характера. Поэтому она может осуществляться лишь в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ, т.е. законами и нормативными актами Правительства РФ. Отсюда второе наименование обязательной сертификации – «сертификация в законодательно регулируемой сфере».

В соответствии со ст. 7 «Закона о защите прав потребителей» перечни товаров (работ, услуг), подлежащих обязательному подтверждению соответствия, утверждаются Правительством РФ. На основании этих перечней разрабатывается и вводится в действие постановлением Ростехрегулирования «Номенклатура продукции услуг(работ), в отношении которых законодательными актами РФ предусмотрено их обязательное подтверждение соответствия». По существу, «Номенклатура...» - это детализированный «Перечень...». Если «Перечень...» представлен классами соответствующего Общероссийского классификатора (по продукции ОК 005-93-ОКП, по услугам 002-93-ОКУН) с двухразрядным кодом, «Номенклатура...» - видами продукции (услуг) с шестизначным кодом. Если «Перечни...» включают объекты, как подвергаемые в настоящее время, так и намечаемое в перспективе для обязательного подтверждения соответствия, то «Номенклатура...» включает только объекты, подвергаемые в настоящее время обязательной сертификации.

В перспективе объекты обязательного подтверждения будут устанавливаться техническими регламентами.

При обязательной сертификации подтверждаются только те обязательные требования, которые установлены законом, вводящим обязательную сертификацию.

При обязательной сертификации действие сертификата соответствия и знака соответствия распространяется на всей территории РФ.

Добровольная сертификация проводится в соответствии с ФЗ о техническом регулировании по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) национальным стандартам, стандартам организации, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

В определении термина «Сертификация», данном в ст. 2 ФЗ о техническом регулировании не упомянуты в качестве носителя требования правила системы сертификации. Но в ст. 21 ФЗ о техническом регулировании это упущение исправлено, так как указывается, что при добровольном подтверждении соответствия может устанавливаться соответствие как положениям стандартов и условий договоров, так и системам добровольной сертификации.

Добровольная сертификация проводится на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольная сертификация продукции, подлежащей обязательной сертификации, не может заменить обязательную сертификацию такой продукции. Создать систему добровольной сертификации может не только юридическое лицо, но индивидуальный предприниматель или оба указанных субъекта. Это изменение (по отношению к Закону РФ «О сертификации продукции и услуг») отражает предпринимательский характер этой формы сертификации.

Задания для самостоятельной работы

1. Дайте сравнительную характеристику обязательной и добровольной сертификации.
2. Каковы формы подтверждения соответствия?

Выводы и предложения по данной практической работе.

Применение законодательных актов и нормативных документов позволяют обеспечить обязательные требования к продукции, процессам ЖЦП, правилам и формам оценки соответствия, упаковки, маркировки продукции. В настоящее время эти документы базируются на принципах, которые позволяют гармонизировать национальные стандарты за счет применения в качестве их основы международных и региональных стандартов.

Контрольные вопросы.

1. Какие нормативные документы применяют в области безопасности продукции.
2. Дайте характеристику закону «О техническом регулировании»

Практическая работа №2

Тема: Электронные аналоговые измерительные приборы

Цель занятия: способствовать формированию навыков работы с измерительными приборами.

Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии:

знать техническую и метрологическую характеристику электронного осциллографа;

уметь пользоваться электронными измерительными приборами.

Оборудование: электронно-счетные частомеры, электронные омметры, электронно – лучевой осциллограф, электронно – аналоговые вольтметры.

Перечень используемых источников:

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129000>

2. Угольников, А. В. Метрология. Электрические измерения [Электронный ресурс] : практикум / А. В. Угольников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — 978-5-4497-0019-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82232.html>
3. Викулина В.Б, Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Викулина, П.Д Викулин - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416724.html>
4. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с. — 978-5-4488-0020-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>
5. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

Содержание и порядок выполнения работы

Вопросы теории, рассматриваемые в практической работе:

1. Принцип работы электронного аналогового вольтметра.
2. Характеристики электронного омметра.

Пример 1:

Принцип работы.

Электронно – лучевой осциллограф – универсальный измерительный прибор, применяемый для визуального наблюдения на экране электрических сигналов и измерения их параметров. Основная функция осциллографа заключается в воспроизведении в графическом виде электрических колебаний (осциллографом) в прямоугольной системе координат. Чаще всего с помощью осциллографа наблюдают зависимость напряжения от времени, причем, как правило, осью времени является ось абсцисс, а по оси ординат откладывается напряжение сигнала. С помощью осциллографа можно наблюдать непериодические непрерывные и импульсные сигналы, непериодические и случайные сигналы, одиночные импульсы и оценивать их параметры.

По осциллограммам получаем на экране осциллографа, могут быть измерены частота и фазовый сдвиг, параметры модулированных сигналов, временные интервалы. На базе осциллографа созданы приборы для исследования переходных, частотных и амплитудных характеристик различных электро – и радиотехнических устройств. Широкое распространение электронно – лучевых осциллографов обусловлено возможностью их использования в полосе частот от нуля до десятков гигагерц, при напряжении сигнала от десятков микровольт до сотен вольт.

Электронные осциллографы характеризуются рядом технических и метрологических характеристик. К наиболее важным относятся:

- чувствительность по каналам Y и X (мм/В);
- полоса пропускания, т.е. диапазон частот, в пределах которого коэффициент усиления канала Y уменьшается не более чем на 3дБ по отношению к некоторой опорной частоте;
- диапазон изменения длительности развертки;
- входное сопротивление и входная емкость канала Y;
- параметры, характеризующие погрешности измерения напряжения и интервалов времени.

Пример 2:

Принцип работы.

Метод непосредственной оценки реализуется в приборах для измерения сопротивления постоянному току – электромеханических и электронных омметрах. Электромеханические омметры строятся на основе приборов магнитоэлектрической системы и в зависимости от

величины измеряемого сопротивления могут быть выполнены по схеме с последовательным либо параллельным включением измеряемого напряжения.

Характер шкалы подсказывает, что омметр такого типа предпочтительно использовать для измерения сравнительно больших сопротивлений (до нескольких килом), так как при малых значениях R_x этот омметр имеет малую чувствительность.

Для измерения небольших сопротивлений применяются омметры, с параллельным включением измеряемого сопротивления.

При построении электронных омметров используются два метода измерения: метод стабилизированного тока в цепи делителя и метод преобразования измеряемого сопротивления в пропорциональное ему напряжение. По методу стабилизированного тока делитель напряжения, составленный из образцового $R_{обр}$ и измеряемого R_x сопротивлений. Этот вариант схемы омметра применяется для измерения достаточно больших сопротивлений.

Эта схема реализована в ряде выпускаемых промышленностью миллиомметров, обеспечивающих измерение активных сопротивлений в диапазоне $10^{-4} \dots 10^2$ Ом с погрешностью 1,5...2,0%

Применение в одном приборе обеих вариантов схем позволяет создать измерители сопротивлений с диапазоном измерения от единиц Ом до несколько десятков мегаом с погрешностью не более 10%.

Задания для самостоятельной работы.

1. Дайте сравнительную характеристику принципа работы электронного вольтметра и омметра.
2. Опишите технические и метрологические характеристики электронного осциллографа.

Выводы и предложения по данной практической работе.

Электронные аналоговые приборы способствуют наблюдению зависимости напряжения от времени, а также периодические и непрерывные импульсные сигналы.

При работе омметров можно проследивать работу отдельных и комбинированных приборов (тестеров, автометров).

Контрольные вопросы.

1. Расскажите о принципе действия электронного – лучевого осциллографа.
2. Что является основным узлом осциллографа?
3. Какие методы измерения используются при построении электронных омметров?

Практическая работа №3

Тема: Измерение электрических величин. Методы и средства измерений магнитных величин.

Цель занятия: способствовать формированию навыков электрических величин; познакомить с методами и средствами измерений магнитных величин; дать понятия о категориях стандартов в различных отраслях.

Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии: осуществлять измерение физических величин с помощью электромеханических приборов, приборов магнитоэлектрической системы; уметь пользоваться методом вольтметра – амперметра; представлять методы и средства измерения магнитных величин (приборы магнитоэлектрической системы).

Оборудование: амперметр, вольтметр, электромеханические приборы, приборы магнитоэлектрической системы.

Перечень используемых источников:

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129000>

2. Угольников, А. В. Метрология. Электрические измерения [Электронный ресурс] : практикум / А. В. Угольников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — 978-5-4497-0019-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82232.html>
3. Викулина В.Б, Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Викулина, П.Д Викулин - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416724.html>
4. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с. — 978-5-4488-0020-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>
5. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

Содержание и порядок выполнения работы.

Вопросы теории, рассматриваемые в практической работе:

1. Принцип работы вольтметра – амперметра. 2. Особенность электромеханических приборов. 3. Работа приборов электромагнитной системы.

Пример 1:

Измерение методом вольтметра – амперметра сводится к измерению тока и напряжения в цепи с измеряемым двухполюсником и последующему расчету его параметров по закону Ома. Метод может быть использован для измерения активного и полного сопротивления, индуктивности и емкости.

Измерение активных сопротивлений производится на постоянном токе, при этом включение резистора R_x в измерительную цепь возможно по схемам. Обе схемы приводят к методическим погрешностям ΔR , зависящим от величины сопротивлений приборов. Очевидно, что в схеме методическая погрешность тем меньше, чем меньше сопротивление амперметра (при $R_v \rightarrow \infty \Delta R \rightarrow 0$). Таким образом, схемами следует пользоваться для измерения больших и малых сопротивлений.

Измерение полного сопротивления Z_x выполняется на переменном токе частотой f ,

По показаниям вольтметра и амперметра определяют модуль полного сопротивления

$$|Z_x| = U_v / I_A,$$

Где U_v, I_A – показания вольтметра и амперметра.

Выполнив анализ методической погрешности, приходим к выводу, что схемы целесообразно применять при $Z_x \ll Z_v, Z_x \gg Z_v$.

Измерение емкости методом вольтметра – амперметра может быть выполнено по схемам.

Емкостное сопротивление конденсатора

$$X_C = 1/\omega C_x = U_C/I,$$

откуда

$$C_x = I/\omega U_C$$

Следовательно, при измерении емкости этим методом необходимо знать частоту источника питания. Для измерения очень малых емкостей, применяют вариант метода вольтметра - амперметра (метод двух вольтметров).

Питающее напряжение U_1 измеряется вольтметром V_1 . Вольтметр V_2 измеряет напряжение на конденсаторе C_0 , емкость которого известна

$$U_2 = I/\omega C_0.$$

Ток I определяется выражением

$$I = U_1/(1/\omega C_x + 1/\omega C_0),$$

откуда

$$C_x = C_0 U_2 / (U_1 - U_2).$$

Для уменьшения погрешности измерения необходимо выполнить условие $C_0 \gg C_x$, тогда можно упростить выражение.

$$C_x = C_0 U_2 / U_1.$$

Метод двух вольтметров позволяет измерять емкости от долей пикофард.

Измерение индуктивности катушки методом вольтметра – амперметра возможно, если ее сопротивление R_L значительно меньше реактивного сопротивления X_L .

При этом

$$I = U_L / \omega L,$$

откуда

$$L = U_L / \omega I.$$

Если требуется получить более точный результат, то необходимо учесть сопротивление катушки. Так как

$$Z = U_L / I = \sqrt{R_L^2 + \omega^2 L^2}$$

то

$$L = 1 / \omega \sqrt{(U_L / I)^2 - R_L^2}.$$

Погрешности измерения параметров элементов цепей методом вольтметра – амперметра на низких частотах составляют 0,5...10% и определяются погрешностью используемых приборов, а также наличием паразитных параметров. Погрешности измерения возрастают с увеличением частоты.

Пример 2. Принцип работы электромеханических приборов.

Для измерения напряжения и силы тока широко применяются электромеханические приборы. Общим термином электромеханические приборы обозначают средства измерений. К электромеханической группе принадлежат измерительные приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, электростатической и индукционной систем. Приборы этих систем часто входят в состав и других, более сложных, средств измерения. По физическому принципу, положенному в основу построения и конструктивному исполнению, эти приборы относятся к группе аналоговых средств измерения, т.е. средств измерения, показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины.

Измерительная схема представляет собой совокупность сопротивлений, индуктивностей, емкостей и иных элементов электрической цепи прибора и имеет своей основной задачей преобразовать измеряемую физическую величину X в некоторую новую величину Y , под воздействием которой происходит перемещение α подвижной части измерительного механизма, отсчитываемое с помощью отсчетного устройства. Таким образом, если выполняется зависимость $\alpha = f(X)$, то прибор может быть проградуирован в единицах измеряемой величины. величина соответствовало одно, и только одно, определенное отклонение α . Не менее важно, чтобы параметры схемы и измерительного механизма не изменялись при изменении внешних условий, например, температуры окружающей среды, частоты питающего схему тока и других факторов.

При подаче на вход измерительной схемы прибора измеряемой величины возникает вращающий момент, описываемый выражением

$$M_{вр} = f_1(X).$$

Чтобы каждому значению измеряемой величины X соответствовало определенное отклонение стрелки α необходимо уравновесить вращающий момент $M_{вр}$ противодействующим моментом $M_{пр}$, противоположным вращающему и возрастающему по мере увеличения угла поворота подвижной части. В большинстве электроизмерительных приборов противодействующий момент создается плоской спиральной пружинкой, для которой справедливо соотношение

$$M_{пр} = W\alpha,$$

Где W – коэффициент, зависящий от свойств материала и размеров пружинки. При совместном воздействии вращающего и противодействующего моментов положение

равновесия, т.е. установившееся отклонение стрелки определяется из условия $M_{вр} = M_{пр}$. Учитывая формулы получим

$$\dot{\alpha} = f_1(x)/W = f(x)/$$

Для того, чтобы в процессе достижения установившегося положения стрелка прибора не испытывала слишком долгих колебаний в электромеханических приборах, применяются успокоители, создающие момент успокоения, пропорциональный скорости перемещения стрелки

$$M_{всп} = P(d\dot{\alpha})/dt$$

Пример 3. Работа приборов магнитоэлектрической системы.

В приборах магнитоэлектрической системы вращающий момент создается за счет взаимодействия поля постоянного магнита с рамкой (катушкой), по которой протекает ток. Конструктивный измерительный механизм прибора может быть выполнен либо с подвижным магнитом, либо с подвижной рамкой. Постоянный магнит, магнитопровод с полюсными наконечниками и неподвижный сердечник составляют магнитную систему механизма. В зазоре между полюсными наконечниками и сердечником создается сильное, радиальное магнитное поле, в котором находится подвижная прямоугольная рамка, намотанная тонким медным или алюминиевым проводом на алюминиевом каркасе (или без каркаса). Рамка закреплена между полуосями. Спиральные пружинки, предназначенные для создания противодействующего момента, одновременно используются для подачи измеряемого тока в рамку. Рамка жестко соединена со стрелкой. Для балансировки подвижной части имеются передвижные грузики.

Выражение для вращающего момента, действующего на подвижную систему при прохождении через рамку тока получим, используя формулу для силы Лоренца, действующей на проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сила действующая на проводник определяется формулой:

$$F = IB \sin(B^{\wedge}l)$$

При этом силы, действующие на противоположные отрезки витков, равны, но противоположны по направлению. В результате, на рамку из w витков проволоки действует вращающий момент

$$M_{вр} = 2F(b/2) = BS_p w I,$$

где b – это ширина рамки; S_p – площадь рамки

$$\dot{\alpha} = (BS_p w)/(W) I,$$

угол отклонения подвижной части пропорционален току, протекающему по рамке. Коэффициент пропорциональности

$$S_1 = (BS_p w)/(W),$$

называется чувствительностью магнитоэлектрического прибора к току.

Для получения зависимости угла отклонения α от приложенного к рамке напряжения подставим в $I = U/R_p$ (где R_p – сопротивление рамки):

$$\dot{\alpha} = (BS_p w)/(WR_p) * U = S_u U,$$

где S_u – чувствительность магнитоэлектрического прибора к напряжению.

Подвижная система измерительного механизма магнитоэлектрических приборов обладает значительной инерцией, поэтому такие приборы реагируют лишь на постоянную составляющую тока и непригодны для измерения переменного тока или напряжения. Для измерений в цепях переменного тока необходимо предварительно преобразовать переменный ток в постоянный.

Из группы аналоговых электромеханических приборов приборы магнитоэлектрической системы относятся к числу наиболее точных и чувствительных. Изменения температуры окружающей среды и внешние магнитные поля мало влияют на их работу. Равномерная шкала, малое потребление энергии также относится к достоинствам магнитоэлектрических приборов.

Задания для самостоятельного решения.

1. Дайте характеристику и принцип работы термоэлектрическим приборам

2. Произвести процесс измерения напряжения компенсатором постоянного тока.

Выводы и предложения по данной практической работе.

При измерении электрических величин определяется ток и напряжение в цепи. Это может быть использовано для измерения активного и полного сопротивления.

Работы приборов электромагнитной системы позволяет определить взаимодействие магнитного поля с подвижным ферромагнитным сердечником.

В настоящее время приборы электромагнитной системы способствуют выдерживанию значительных перегрузок, возможности градуировки приборов.

Контрольные вопросы.

1. С какой целью применяют электромеханические приборы.
2. Дайте характеристику электромагнитной системы.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в

Перечень вопросов к устному опросу

1. Дать понятие «Качество продукции и показатели качества».
2. Дать характеристику методов стандартизации. Охарактеризовать взаимозаменяемость.
3. Рассказать о международной стандартизации и международных организациях по стандартизации.
4. Охарактеризовать взаимозаменяемость и основы взаимозаменяемости.
5. Дать характеристику мерам, обеспечивающим взаимозаменяемость.
6. Дать определение стандартов категории и виды стандартов.
7. Дать понятие «Отклонения формы и расположение поверхностей».
8. Дать понятие «Системы предпочтительных чисел».
9. Дать определение «Крупных межотраслевых систем».
10. Дать определение «Комплексные системы общетехнических стандартов».
11. Дать определение «Стандартизация технологических объектов».
12. Дать определение «Стандартизация технических условий».
13. Дать определение посадки. Дать характеристику видов и обозначения посадок.
14. Рассказать о характеристиках подвижных посадок.
15. Рассказать о допусках и посадках подшипников качения. Рассказать о классе точности подшипников. Рассказать о видах посадок.
16. Дать характеристику посадки подшипников качения на вал и в корпус. Дать характеристику системы.
17. Дать характеристику систем допусков и посадок. Классифицировать её.
18. Дать характеристику о допусках и посадках шлицевых соединений.
19. Дать характеристики неподвижных посадок.
20. Дать понятие «Чистота поверхности – характеристика точности. Обеспечение необходимых качеств соответствующей обработки».
21. Проанализировать допуски и посадки резьбовых соединений.
22. Проанализировать допуски и посадки цилиндрических поверхностей.
23. Дать определение «Подвижные посадки» и «Функциональные зазоры».
24. Проанализировать отклонения формы и расположение поверхностей.
25. Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.
26. Рассказать о влиянии точности геометрической формы поверхностей.
27. Проанализировать системы предпочтительных чисел.
28. Рассказать про стандартизацию крупных межотраслевых систем.
29. Дать определение «Размерные цепи». Рассказать термины, определения и обозначения.
30. Рассказать основные сведения о качестве продукции.
31. Выбрать измерительные средства для обмера деталей.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на

	дополнительные вопросы.
Хорошо	студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

Перечень тестовых заданий.

1. Укажите цель метрологии:
 - 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;+
 - 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
 - 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
 - 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
 - 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.
2. Укажите задачи метрологии:
 - 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
 - 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;+
 - 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;+
 - 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;+
 - 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;+
 - 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.+

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;+

3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

1) применение узаконенных единиц измерения;+

2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;

3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;+

4) проведение измерений компетентными специалистами.

5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

1) законодательная метрология;

2) практическая метрология;

3) прикладная метрология;

4) теоретическая метрология;+

5) экспериментальная метрология.

6. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

1) законодательная метрология;+

2) практическая метрология;

3) прикладная метрология;

4) теоретическая метрология;

5) экспериментальная метрология.

7. Укажите объекты метрологии:

1) Ростехрегулирование;

2) метрологические службы;

3) метрологические службы юридических лиц;

4) нефизические величины;+

5) продукция;

8. Как называется качественная характеристика физической величины:

1) величина;

2) единица физической величины;

3) значение физической величины;

4) размер;

5) размерность;+

9. Как называется количественная характеристика физической величины:

1) величина;

2) единица физической величины;

3) значение физической величины;

4) размер;+

5) размерность.

10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отразило бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

1) действительное;

2) искомое;

3) истинное;+

4) номинальное;

5) фактическое.

11. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

1) действительное;+

2) искомое;

3) истинное;

4) номинальное;

5) фактическое.

12. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

1) величина;

2) единица величины;+

3) значение физической величины;

4) показатель;

5) размер.

13. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

1) внесистемная,

2) дольная;

3) системная;

4) кратная;

5) основная.+

14. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

1) основная;

2) производная;+

3) системная;

4) кратная;

5) дольная.

15. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

1) внесистемная;

2) дольная;

3) кратная;+

4) основная;

5) производная.

16. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:

1) внесистемная;

2) дольная;+

3) кратная;

4) основная;

5) производная.

17. Назовите субъекты государственной метрологической службы.

1) ротехрегулирование +

2) Государственный научный метрологический центр;+

3) метрологическая служба отраслей;

4) метрологическая служба предприятий;

5) Российская калибровочная служба;

18. Дайте определение понятия «методика измерений»:

1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;

2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;+

3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;

4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

5) совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

19. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;

2) аттестация методик (методов) измерений;

3) государственный метрологический надзор;

4) метрологическая экспертиза;+

5) поверка средств измерений;

20. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

1) величина;

2) значение величин;

3) измерение;+

4) калибровка;

5) поверка.

21. Укажите виды измерений по способу получения информации:

1) динамические;

2) косвенные;+

3) многократные;

4) однократные;

5) прямые;

22. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

1) динамические;

2) косвенные;

3) многократные;+

4) однократные;+

5) прямые;

23. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

1) динамические;+

2) косвенные;

3) многократные;

4) однократные

5) прямые;

24. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам

1) абсолютные+

2) динамические

3) косвенные

4) относительные+

5) прямые

25. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- 1) при динамических;
- 2) при косвенных;
- 3) при многократных;
- 4) при однократных;
- 5) при прямых;+

26. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:

- 1) дифференциальные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;
- 4) совокупные;+
- 5) сравнительные.

27. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1) преобразовательные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;+
- 4) совокупные;
- 5) сравнительные

28. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- 1) абсолютные;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;+
- 5) относительные

Бланк ответов на вопросы

Отделение	Группа	Ф.И. курсанта (студента)	Подпись курсанта (студента)

Варианты ответов на тест

	1	2	3	4	5
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					

Обработка результатов

Количество правильных ответов	Количество неправильных ответов	Оценка	Подпись проверяющего

Ключ к тесту

	1	2	3	4	5
1.	+				
2.					+
3.		+			
4.	+				
5.				+	
6.					+
7.				+	
8.					+
9.				+	
10.			+		
11.	+				
12.		+			
13.					+
14.		+			
15.			+		
16.		+			
17.		+			
18.		+			
19.				+	
20.			+		
21.		+			
22.			+		
23.	+				
24.	+				
25.					+
26.					
27.			+		
28.				+	

Критерии оценок

<i>Количество правильных ответов</i>	<i>Процент правильных ответов</i>	<i>Оценка</i>
25-28	90% -100%	Отлично
19-24	70% - 89%	хорошо
14-18	50% - 69%	удовлетворительно
13 и менее	49% и менее	неудовлетворительно

1.2 Примерное наполнение КОС/КИМ для промежуточной аттестации

Форма проведения например	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Экзамен	- вопросы и задания для подготовки к экзамену: - теоретические вопросы к экзамену; - экзаменационные билеты; - критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на экзамене.

Перечень вопросов к экзамену

32. Дать определение стандартизации, рассказать о целях и задачах изучения дисциплины.
33. Рассказать о категориях и видах стандартов.
34. Дать понятие «Качество продукции и показатели качества».
35. Рассказать о видах стандартизации.
36. Дать характеристику методов стандартизации. Охарактеризовать взаимозаменяемость.
37. Рассказать о принципах стандартизации.
38. Охарактеризовать межотраслевую систему стандартов.
39. Дать понятие «экономическая эффективность стандартизации».
40. Рассказать о международной стандартизации и международных организациях по стандартизации.
41. Охарактеризовать взаимозаменяемость и основы взаимозаменяемости.
42. Дать характеристику мерам, обеспечивающим взаимозаменяемость.
43. Дать определение стандартов категории и виды стандартов.
44. Дать понятие «качество продукции и показатели качества». Дать понятие «эксплуатационный показатель».
45. Дать основные понятия и определения «ДИП» – поверхности, размеры, отклонения и допуски.
46. Дать понятие «Отклонения формы и расположение поверхностей».
47. Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.
48. Дать определение «Расчет размерных цепей».
49. Рассказать о влиянии точности геометрической формы поверхности.
50. Дать понятие «Системы предпочтительных чисел».
51. Дать определение «Крупных межотраслевых систем».
52. Дать определение «Комплексные системы общетехнических стандартов».
53. Дать определение «Стандартизация технологических объектов».
54. Дать определение «Стандартизация технических условий».
55. Рассказать о квалиметрической оценке качества продукции.
56. Рассказать об автоматизации процесса измерения и контроля.
57. Рассказать про процессы технологического обеспечения качеством.

58. Рассказать об инженерно-техническом подходе обеспечения качества продукции.
59. Рассказать об автоматизации выбора средств измерений.
60. Дать определение «Типизация КИП».
61. Рассказать о допусках метрических резьб. Рассказать о посадке с зазором.
62. Рассказать о цилиндрических зубчатых колесах и передачах.
63. Дать основные понятие и определения «ДИП».
64. Дать определение посадки. Дать характеристику видов и обозначения посадок.
65. Рассказать о характеристиках подвижных посадок.
66. Рассказать о допусках и посадках подшипников качения. Рассказать о классе точности подшипников. Рассказать о видах посадок.
67. Дать характеристику посадки подшипников качения на вал и в корпус. Дать характеристику системы.
68. Дать характеристику систем допусков и посадок. Классифицировать её.
69. Дать характеристику о допусках и посадках шлицевых соединений.
70. Дать характеристики неподвижных посадок.
71. Дать понятие «Чистота поверхности – характеристика точности. Обеспечение необходимых качеств соответствующей обработки».
72. Проанализировать допуски и посадки резьбовых соединений.
73. Проанализировать допуски и посадки цилиндрических поверхностей.
74. Дать определение «Подвижные посадки» и «Функциональные зазоры».
75. Проанализировать отклонения формы и расположение поверхностей.
76. Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.
77. Рассказать о влиянии точности геометрической формы поверхностей.
78. Проанализировать системы предпочтительных чисел.
79. Рассказать про стандартизацию крупных межотраслевых систем.
80. Дать определение «Размерные цепи». Рассказать термины, определения и обозначения.
81. Рассказать основные сведения о качестве продукции.
82. Выбрать измерительные средства для обмера деталей.

Билеты к экзамену

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждения
высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»
Структурное подразделение
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла специальностей отделения судовой энергетики « ____ » _____ 20__ г. Председатель _____ Е.В. Колянов	Билет к экзамену № 1 Групп М9-ЭОР20о-1 Курс 2 Специальность <u>11.02.03</u> <u>Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов</u>	УТВЕРЖДАЮ Начальник колледжа _____ И.В. Артеменко « ____ » _____ 20__ г. М.П.
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о категориях и видах стандартов.	
2	Дать определение стандартизации.	
3	Рассчитать допуск размера 60Н7.	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»
Структурное подразделение
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла специальностей отделения судовой энергетики « ____ » _____ 20__ г. Председатель _____ Е.В. Колянов	Билет к экзамену № 2 Групп М9-ЭОР17о-1; М9-ЭОР20о-1; М11-ЭОР19о-1 Курс 2 Специальность <u>11.02.03</u> <u>Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов</u>	УТВЕРЖДАЮ Начальник колледжа _____ И.В. Артеменко « ____ » _____ 20__ г. М.П.
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать определение стандарта.	
2	Дать понятие шероховатости поверхности. Привести примеры.	
3	Решить задачу 59Н6/н6.	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
 высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»
 Структурное подразделение
 «Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла специальностей отделения судовой энергетики «___» _____ 20__ г. Председатель _____ Е.В. Колянов	Билет к экзамену № <u>3</u> Групп М9-ЭОР20о-1 Курс 2 Специальность <u>11.02.03</u> <u>Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов</u>	УТВЕРЖДАЮ Начальник колледжа _____ И.В. Артеменко «___» _____ 20__ г. М.П.
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие основных норм взаимозаменяемости.	
2	Рассказать о международной стандартизации.	
3	Решить задачу 40G7/h5	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
 высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»
 Структурное подразделение
 «Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла специальностей отделения судовой энергетики «___» _____ 20__ г. Председатель _____ Е.В. Колянов	Билет к экзамену № <u>4</u> Групп М9-ЭОР20о-1 Курс 2 Специальность <u>11.02.03</u> <u>Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов</u>	УТВЕРЖДАЮ Начальник колледжа _____ И.В. Артеменко «___» _____ 20__ г. М.П.
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Проанализировать правовые основы сертификации в РФ.	
2	Выполнить расчет размерных цепей	
3	Назвать основные графические и текстовые документы.	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
 высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»
 Структурное подразделение
 «Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла специальностей отделения судовой энергетики «___» _____ 20__ г. Председатель _____ Е.В. Колянов	Билет к экзамену № 5 Групп М9-ЭОР20о-1 Курс 2 Специальность <u>11.02.03</u> <u>Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов</u>	УТВЕРЖДАЮ Начальник колледжа _____ И.В. Артеменко «___» _____ 20__ г. М.П.
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать характеристику измерительных средств.	
2	Рассказать о порядке разработки стандартов.	
3	Определить номинальные и действительные размеры с помощью штангенциркуля.	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения
 высшего образования
«Мурманский государственный технический университет»
 Структурное подразделение
 «Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин профессионального цикла специальностей отделения судовой энергетики «___» _____ 20__ г. Председатель _____ Е.В. Колянов	Билет к экзамену № 6 Групп М9-ЭОР20о-1 Курс 2 Специальность <u>11.02.03</u> <u>Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов</u>	УТВЕРЖДАЮ Начальник колледжа _____ И.В. Артеменко «___» _____ 20__ г. М.П.
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать характеристику неподвижных посадок.	
2	Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.	
3	Решить задачу 60 Н6/м5.	

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.