

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. С. Шевердяев

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника
объектов морской инфраструктуры

Калининград
Издательство КГТУ
2022

Рецензенты

доктор технических наук, профессор кафедры ССМТ ФГБОУ ВО
«Калининградский государственный технический университет» С.В. Дятченко,
кандидат технических наук, доцент Е. С. Землякова

Шевердяев, А. С.

Метрология, стандартизация, сертификация: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры / А. С. Шевердяев – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 46 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» представлены материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля. В пособии отражены рекомендации и требования по выполнению лабораторных и практических работ для направлений подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры.

Табл. 1, список лит. – 15 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией Института морских технологий, энергетики и строительства 30 сентября 2022 г., протокол № 1.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.....	5
2 Задания и контрольные вопросы по практическим работам	5
3 Методические рекомендации по изучению дисциплины.....	8
Тема 1. Введение. Сущность системного подхода к качеству продукции	9
Тема 2. Техническое регулирование, как основа обеспечения качества продукции	10
Тема 3. Управление качеством продукции и услуг, понятие о технических регламентах.....	11
Тема 4. Основные понятия в области метрологии, формирование результатов измерений ..	12
Тема 5. Статистическая обработка результатов наблюдений, расчет размерных цепей.....	13
Тема 6. Виды средств измерений, подбор средств измерений по метрологическим характеристикам и другим критериям.....	14
Тема 7. Система обеспечения единства измерений, органы и службы по метрологии РФ и международные организации	15
Тема 8. Функции метрологического контроля и надзора, сертификация и калибровка средств измерений.....	16
Тема 9. Общая характеристика стандартизации, принципы, функции и методы стандартизации	17
Тема 10. Система стандартизации продукции и услуг в РФ, виды национальных стандартов РФ.....	17
Тема 11. Международные организации по стандартизации, требования к применению международных стандартов в РФ	18
Тема 12. Межотраслевые системы стандартов, обеспечивающие качество продукции, их типовой состав	19
Тема 13. Общая характеристика процедур сертификации и декларирования соответствия продукции и услуг в РФ	20
Тема 14. Сертификация продукции, услуг и систем менеджмента качества в РФ и странах ЕС.....	21
Тема 15. Декларирование соответствия продукции в РФ и странах ЕС, перспективы развития сертификации и декларирования продукции.....	22
4 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	23
5 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам	24
6 Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы	24
Библиографический список	25
Приложение 1. Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям	27
Приложение 2. Задания и контрольные вопросы к лабораторным работам	31
Приложение 3. Вопросы к контрольным работам по разделам дисциплины.....	37
Приложение 4. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» относится к ОПОП ВО по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и изучается студентами очной обучения.

Целью освоения студентами дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» является формирование знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, умения определить объекты, попадающие под действия основных положений национальной и международной метрологии, стандартизации и сертификации, навыков в использовании методов обработки результатов измерений и контроля качества продукции по направлению своей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации; метрологические службы, обслуживающие единство измерений;
- о содержании технических регламентов, их структуре, порядку разработки и применению в промышленности;
- основы технических измерений, методы обеспечения единства измерений и надежного метрологического контроля;
- классификацию и общую характеристику средств измерений, их метрологические свойства и параметры;
- принципы построения стандартов и другой нормативной документации; правила их использования;
- порядок сертификации товаров и услуг как процедуры подтверждения соответствия; правила и документы по проведению работ при сертификации, схемы сертификации;
- декларирование соответствия в России и в международной практике в соответствии с требованиями технических регламентов;

уметь:

- использовать стандарты и другие нормативные документы при контроле качества и сертификации материалов и изделий;
- проводить анализ погрешностей измерений в технологических процессах, подбирать по требуемым характеристикам средства измерения;
- применять методические указания по сертификации промышленной продукции и декларирования соответствия продукции требованиям технических регламентов и стандартов;

владеть:

- навыками анализа оценки качества параметров технологических процессов по метрологическим характеристикам и показателям;

- навыками использования нормативных документов и справочной литературы, связанных с вопросами метрологии, стандартизации и сертификации в технологических процессах производства, промышленной продукции, в том числе в области судостроения и судоремонта.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям;
- вопросы для контрольных работ;
- тестовые задания по дисциплине.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- экзаменационные вопросы по дисциплине.

1 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

В рамках изучения дисциплины предусмотрено восемь лабораторных работ, направленных на углубленное понимание и представление метрологических изменений и статистической обработки данных. Все лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории технологической постройки и ремонта судов для очной и заочной форм обучения. Студенты заочной формы выполняют три лабораторные работы.

Перед началом каждой работы студенты изучают соответствующий материал в методических пособиях по лабораторным работам, после чего приступают к их выполнению в составе 2-3 человек. По окончании работы они предварительно знакомят преподавателя с результатами и получают его согласие на оформление отчета, которое осуществляется в аудиторное и внеаудиторное время. В случае правильно составленного и подготовленного отчета студенты защищают свою работу путем ответов на контрольные вопросы.

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам, предусмотряемым дисциплиной, представлены в Приложении 2.

2 Задания и контрольные вопросы по практическим работам

В составе практических занятий приведены задания и контрольные вопросы по практическим работам. Целью выполнения таких работ также является углубление полученных теоретических знаний и приобретение практических навыков для решения задач в области метрологии,

стандартизации и сертификации продукции. Оценка результатов выполнения задания по каждой практической работе производится при представлении студентом отчета по практической работе, а также на основании ответов студента на вопросы по тематике работы. Студент, выполнивший задание и продемонстрировавший знание использованных им средств и приемов при выполнении практической работы получает по практической работе оценку «зачтено».

Задания и контрольные вопросы по практическим работам представлены в Приложении 1.

Вопросы для контрольных работ приведены по разделам дисциплины: «Метрология», «Стандартизация», «Сертификация».

Целью выполнения контрольных работ является углубленное изучение теоретических вопросов по темам дисциплины. Оценка результатов выполнения заданий по контрольным вопросам производится при представлении студентом работы. Студент, правильно ответивший на вопросы и в случае допуска «негрубых» ошибок, получает оценку «зачтено».

Вопросы к контрольным работам по разделам дисциплины представлены в Приложении 3.

Типовые тестовые контрольные задания для оценки знаний по дисциплине приведены в отдельном документе (ФОС) для оценки знания основных понятий по методам и средствам измерений, содержанию, видам и методам стандартизации, содержанию, порядку и требованиям к сертификациям продукции. Тестирование производится в конце лекционного курса и является неотъемлемой частью подготовки к экзамену по дисциплине. Задание на тестирование предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты, получившие:

- положительную оценку по результатам лабораторного практикума;
- положительную оценку по результатам выполнения и защиты практических работ в семестре;
- зачет по контрольным работам;
- положительные оценки по итогам выполнения тестовых заданий.

В Приложении 4 приведен примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Экзаменационный билет содержит 3 вопроса по одному для каждого раздела дисциплины.

Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины.

Экзаменационная оценка выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 1.

Таблица 1 - Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
1	2	3	4	5
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из них может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

В данном учебно-методическом пособии представлены методические материалы по изучению дисциплины, включающие тематический план занятий с перечнем ключевых вопросов для каждой лекции, рекомендуемой литературой, методическими указаниями и вопросами для самоконтроля. В приложениях приведены задания по лабораторным работам, практическим работам, вопросы контрольных работ, экзаменационные вопросы.

3 Методические рекомендации по изучению дисциплины

«Метрология, стандартизация, сертификация» является важной и неотъемлемой дисциплиной большинства технических специальностей.

Приступая к изучению курса, очень важно обратить особое внимание на вводную лекцию, на которой преподавателем освещаются следующие вопросы:

1. Цели и задачи курса. Место предмета среди других дисциплин.
2. Знания и навыки, которыми должен обладать студент по завершении изучения данной дисциплины и к чему нужно стремиться.
3. Основные допущения, принятые в метрологии, стандартизации, сертификации.
4. Перечень основной и дополнительной литературы.
5. Различные организационные моменты. Преподаватель пояснит требования к сдаче зачета и экзамена.

Таким образом, вводная лекция во многом определяет последующую работу студентов.

Приходя на очередную лекцию, необходимо обязательно предварительно просмотреть конспект предыдущей лекции, а возникшие при этом вопросы постараться решить с помощью учебника, интернет-ресурса или на консультации у преподавателя. В этом случае обеспечивается преемственность

в последовательности изучения материала и устойчивое закрепление знаний. В случае вынужденного пропуска лекции нужно просмотреть и переписать её конспект у товарищей по группе.

Ниже приведен тематический план лекционных занятий.

Тема 1. Введение. Сущность системного подхода к качеству продукции

Ключевые вопросы темы

1. Цель и задачи дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Планируемые результаты освоения дисциплины.
4. Предмет курса.
5. Краткие сведения из истории развития качества продукции, работ, услуг.
6. Рост требований к вопросам качества производства и контролю эксплуатационных параметров технических средств и корпусов судов.
7. Сущность качества, как взаимосвязь объектов, характеристик и требований (потребностей) к промышленной продукции.
8. Требования к безопасности продукции, исключаящие причинения вреда гражданам, имуществу и окружающей среде.
9. Понятия оценки качества продукции, показатели качества; процессы жизненного цикла продукции.
10. Расширение международного сотрудничества в области повышения качества продукции и услуг, роль в решении этих вопросов метрологии, стандартизации и сертификации.

Методические рекомендации

Показать значение разделов дисциплины по качеству, метрологии, стандартизации и сертификации в раскрытии системного подхода к вопросам качества промышленной продукции в том числе объектов морской техники. Дать содержание системы управления качеством продукции, вопросы метрологии, стандартизации и сертификации, непосредственно обеспечивающие качество параметров изделий и технологических процессов.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем суть оценки соответствия качества продукции?
2. Что относится к понятию «объект качества»?
3. Что относится к понятию «характеристики качества»?
4. Перечислите основные характеристики к качеству продукции.
5. Характеризуйте основные требования надежности объектов качества (техники и т.п.).
6. Какие требования о безопасности продукции регламентируются в ФЗ о техническом регулировании?

7. Что входит в процедуру контроля качества продукции?
8. Какие понятия включают в себя жизненный цикл продукции (ЖЦП)?
9. Какие этапы входят в «проектирование качества» в составе ЖЦП?
10. Какие этапы входят в «обеспечение качества» в составе ЖЦП?
11. Какие этапы входят в поддержку и реализацию качества в ЖЦП?

Тема 2. Техническое регулирование, как основа обеспечения качества продукции

Ключевые вопросы темы

1. Основные сведения о правовых нормах, регламентирующих требования к качеству технических объектов.
2. Задачи технического регулирования, его объекты и субъекты.
3. Принципы технического регулирования и др. положения ФЗ «О техническом регулировании».
4. Условия и факторы, влияющие на качество продукции.

Методические рекомендации

Необходимо четко сформулировать задачи технического регулирования в РФ, его объекты и субъекты; следует обратить внимание на содержание правовых норм в Федеральном законе «О техническом регулировании», определяющих принципы технического регулирования; содержание и применение технических регламентов; обеспечение качества, конкурентоспособности и безопасности продукции в стандартах; остановиться на правовых аспектах метрологии, стандартизации и сертификации.

Вопросы для самоконтроля

1. Как определяется техническое регулирование в ФЗ «О техническом регулировании»?
2. Перечислите основные задачи технического регулирования.
3. Какие группы мер регулирования применяются для обеспечения безопасности продукции и ее свободного перемещения к потребителю?
4. Что является объектом технического регулирования в системе качества продукции?
5. Кто является субъектом технического регулирования?
6. Перечислите основные принципы технического регулирования.
7. Какие условия и факторы влияют на качество продукции?

Тема 3. Управление качеством продукции и услуг, понятие о технических регламентах

Ключевые вопросы темы

1. Основные принципы и механизм управления качеством продукции.
2. Понятие о технических регламентах.
3. Требования к типовому содержанию.
4. Виды технических регламентов.
5. Порядок разработки и применения технических регламентов.
6. Государственный и ведомственный контроль за соблюдением требований технических регламентов, обеспечивающих высокое качество продукции и услуг.

Методические рекомендации

Обратить внимание на принципы контроля и управления качеством продукции, включая статистическое регулирование технологических процессов, охарактеризовать в целом показатели качества. Привести виды технических регламентов и стандартов, обеспечивающих качество и безопасность продукции. Дать сведения о системе Государственного и ведомственного контроля за соблюдением требований регламентов, национальных и международных стандартов.

Вопросы для самоконтроля

1. Состав основных принципов и механизм управления качеством продукции.
2. В каких целях принимаются технические регламенты (ТР) на продукцию?
3. Основные требования к содержанию технических регламентов.
4. Порядок разработки и применения ТР.
5. По каким вопросам применяются общетехнические регламенты (ОТР)?
6. По каким вопросам принимаются специальные технические регламенты (СТР)?
7. Какими субъектами осуществляется Государственный контроль и надзор (ГКиН)?
8. Что входит в концепцию органов ГКиН относительно документов подтверждающих соответствие ТР?

Тема 4. Основные понятия в области метрологии, формирование результатов измерений

Ключевые вопросы темы

1. Основные понятия в области метрологии, связанные с объектами измерения.
2. Виды и методы измерений; характеристики объектов измерений.
3. Закономерности формирования результата измерения.
4. Понятие погрешности и ее допускаемая величина.
5. Источники погрешностей.
6. Понятие многократного измерения.
7. Алгоритмы обработки многократных измерений.

Методические рекомендации

Даются сведения о характеристиках объектов измерений и средствах измерений; подробно дать виды и методы измерений, отметить закономерности формирования результатов измерений.

Следует остановиться на появлении погрешностей измерений, источниках погрешностей и степени их влияния на конечный результат измерений. Дать основное содержание алгоритмов обработки многократных измерений.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные единицы физических величин в международной системе SI.
2. Эталоны основных международных физических величин, их существенные признаки.
3. Определение размерности значений и уравнений единиц физических величин.
4. Понятие кратности и дольности единиц измерения.
5. Основные характеристики размерной величины.
6. Понятия области и объекта измерений.
7. Классификация видов измерений.
8. Классификация видов контроля.
9. Типы шкал измерений.
10. Виды прямых и косвенных измерений характеристик деталей и механизмов.
11. Методы измерений по условиям и характеристике точности.

Тема 5. Статистическая обработка результатов наблюдений, расчет размерных цепей

Ключевые вопросы темы

1. Применение математической статистики в технологии судового корпусостроения.
2. Основы методики статистической обработки результатов наблюдений.
3. Основные статистические характеристики результатов наблюдений.
4. Понятие корреляционной зависимости между изучаемыми явлениями.
5. Размерный анализ.
6. Отклонения формы и размеров.
7. Понятие о доверительном интервале, грубые ошибки
8. Расчет размерных цепей.

Методические рекомендации

Остановиться на статистических законах распределения, используемых при обработке статистических данных замеров отклонений размеров и формы изделий в судостроении, последовательности вычисления статистических характеристик, включая корреляционную зависимость.

Необходимо дать сведения о построении и расчете размерных цепей в технологии судостроения.

Вопросы для самоконтроля

1. Условия применения математической статистики в анализах технологии судостроения.
2. Понятие частоты и вероятности наступления события при измерениях.
3. Применяемые при оценке погрешностей измерений математические законы распределения случайных величин.
4. Среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонения.
5. Средняя ошибка среднего арифметического и вариационный коэффициент.
6. Показатели точности, асимметрии и эксцесса.
7. Ошибки показателей асимметрии и эксцесс.
8. Отношение показателей асимметрии и эксцесса к их ошибкам.
9. Корреляционное отношение между изучаемыми величинами в корпусостроении.
10. Методы обработки результатов наблюдений.
11. Определение доверительных интервалов нахождения параметров с заданной вероятностью.

Тема 6. Виды средств измерений, подбор средств измерений по метрологическим характеристикам и другим критериям

Ключевые вопросы темы

1. Виды средств измерений.
2. Метрологические показатели и характеристики средств измерений.
3. Классификация погрешностей средств измерений.
4. Выбор измерительных средств (шкалы измерений, характеристики и критерии качества измерений, классы точности измерительных средств).
5. Технические измерения параметров, формы изделий, шероховатость и волнистости поверхностей.
6. Средства и методы измерений в судостроении и судоремонте.

Методические рекомендации

Следует подробно остановиться на метрологических характеристиках средств измерений и области их применения в технологических процессах, их погрешностей и условий их проявления. Дать типы средств измерений, применяемые в судостроительной промышленности.

Вопросы для самоконтроля

1. Виды средств измерений.
2. Метрологические свойства средств измерений.
3. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
4. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
5. Классы точности средств измерений.
6. Принципы выбора СИ по подходу к измерениям
7. Причины возникновения погрешностей измерений.
8. Характер погрешностей результатов измерений.
9. Характер погрешностей средств измерений.
10. Виды погрешностей физических величин при измерениях.
11. Виды погрешностей измерений при работе СИ.
12. Связь параметров измерения с погрешностью СИ, доверительным интервалом и вероятностью получения результата.
13. Какие принципы лежат в определении предела допускаемой погрешности измерений

Тема 7. Система обеспечения единства измерений, органы и службы по метрологии РФ и международные организации

Ключевые вопросы темы

1. Понятие метрологического обеспечения единства измерений.
2. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
3. Система воспроизведения единиц величин, как техническая база обеспечения единства измерений.
4. Поверочные схемы средств измерений.
5. Правовые вопросы обеспечения единства измерений.
6. Государственная система обеспечения единства измерений, ее состав.
7. Органы и службы РФ по метрологии.
8. Органы и службы РФ по метрологии.

Методические рекомендации

Необходимо привести базовую систему воспроизведения единиц величин измерений, поверочные схемы средств измерений, организационно-технические вопросы обеспечения единства измерений.

Дать общую структуру и функции Государственной системы обеспечения единства измерений; привести области применения метрологических органов и служб РФ; дать представление о работе международных организаций, затрагивающих вопросы метрологии.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные задачи Государственной системы измерений (ГСИ).
2. Понятие измерения физических величин.
3. Общая характеристика правовой подсистемы ГСИ.
4. Общая характеристика технической подсистемы ГСИ.
5. Понятие допуска и припуска, их обозначение.
6. Виды и составляющие размерной цепи.
7. Цели и задачи размерного анализа.
8. Основные способы расчета размерных цепей: увеличивающие и уменьшающие звенья.
9. Состав метрологической службы РФ.
10. Структура органов по метрологии РФ.

Тема 8. Функции метрологического контроля и надзора, сертификация и калибровка средств измерений

Ключевые вопросы темы

1. Государственный метрологический надзор, его службы и органы.
2. Объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора.
3. Характеристика видов контроля при производстве и испытании продукции.
4. Поверка действующих и утверждение новых средств измерений.
5. Лицензирование деятельности физических и юридических лиц.
6. Контроль количества и качества продукции, включая фасованную.
7. Структура и функции метрологической службы предприятия и организации, являющихся юридическими лицами.
8. Сертификация средств измерений и метрологических услуг.
9. Калибровка средств измерений.
10. Метрологическое обеспечение испытаний продукции.

Методические рекомендации

Следует показать область распространения Государственного метрологического контроля и надзора с характеристикой основных видов контроля и обратной связи контролируемых параметров с исходными на базе статистического регулирования технологических процессов изготовления.

Обратить внимание на поверку действующих и утверждение новых средств измерений, сертификацию средств измерений и метрологических услуг; дать представление о лицензировании деятельности физических и юридических лиц в области метрологии.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные функции агентства Ростехрегулирования.
2. Задачи, выполняемые органами Государственной метрологической службы.
3. Виды Государственного метрологического контроля и надзора (ГМКиН).
4. Объекты государственного метрологического надзора и контроля.
5. Виды проверок ГМКиН.
6. Правовая основа обеспечения единства измерений.
7. Техническая основа обеспечения единства измерений.
8. Организационная основа обеспечения единства измерений.
9. Научная основа обеспечения единства измерений.

Тема 9. Общая характеристика стандартизации, принципы, функции и методы стандартизации

Ключевые вопросы темы

1. Развитие стандартизации в РФ.
2. Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, национальном и региональном уровнях.
3. Методологические основы стандартизации.
4. Объекты, категории, методы и принципы стандартизации.
5. Правовые основы стандартизации.
6. Основные типы нормативных документов по стандартизации

Методические рекомендации

Необходимо показать роль стандартизации в повышении качества продукции, детализировать методические основы стандартизации, объекты, принципы, функции и методы стандартизации.

Следует обратить внимание на классификацию стандартов в РФ, на основные нормативные документы по стандартизации.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные и общие цели стандартизации.
2. Объекты и области стандартизации.
3. Виды национальных стандартов.
4. Основные принципы стандартизации.
5. Функции стандартизации.
6. Задачи стандартизации.
7. Объекты и основной состав государственных стандартов.
8. Объекты и основной состав отраслевых стандартов.
9. Типовое содержание стандартов организаций (предприятий).
10. Методы стандартизации.
11. Параметрическая стандартизация.
12. Содержание универсальной десятичной классификации – УДК.

Тема 10. Система стандартизации продукции и услуг в РФ, виды национальных стандартов РФ

Ключевые вопросы темы

1. Общая характеристика системы стандартизации в РФ.
2. Органы и службы стандартизации в РФ.
3. Виды, разработка и применение национальных стандартов.

4. Знак соответствия национальному стандарту.
5. Объекты и требования к стандартам организаций, порядок их разработки и утверждения.
6. Информация о других нормативных документах по стандартизации

Методические рекомендации

Следует привести описание системы стандартизации в РФ, дать представление об органах и службах стандартизации, остановиться на видах, составах, разработке и применении национальных стандартов.

Необходимо обратить внимание на стандарты организаций, документах наиболее приближенных к объектам производства в судостроении и судоремонте.

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность комплексной стандартизации.
2. Система обозначения стандартов.
3. Сущность технического регламента, как нормативного документа.
4. Основные функции государственного органа «Ростехрегулирование».
5. Что такое основополагающий стандарт в системе организационно-методических и общетехнических стандартов.
6. Объекты стандартов организаций.
7. Перечень основных требований, устанавливаемых стандартами на продукцию.
8. Перечень основных требований, устанавливаемых стандартами на процессы.
9. Перечень основных требований, устанавливаемых на стандартах на методы контроля.
10. Назначение стандартов отраслей. Основное содержание.
11. Назначение и состав технических условий (ТУ).
12. Последовательность разработки национальных стандартов.
13. Разработка и утверждение стандартов организаций.

Тема 11. Международные организации по стандартизации, требования к применению международных стандартов в РФ

Ключевые вопросы темы

1. Основные международные организации по стандартизации.
2. Организация работ по стандартизации в Европейском союзе (ИСО, МЭК, МСЭ).
3. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).

4. Научная база стандартизации.
5. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации промышленной продукции.
6. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
7. Применение международных, региональных и национальных стандартов других стран в отечественной практике.

Методические рекомендации

Следует привести основные международные организации по стандартизации; организацию работ по стандартизации в Евросоюзе, принципы построения международных стандартов.

Для раскрытия темы следует дать применение международных и национальных стандартов других стран в отечественной практике.

Вопросы для самоконтроля

1. Условия применения международных стандартов в России.
2. Унификация продукции. Основные направления.
3. Агрегатирование в создании новой техники.
4. Основные международные организации по стандартизации.
5. Сфера деятельности международной электротехнической комиссии (МЭК).
6. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского союза (ЕС). Обозначение директив ЕС.
7. Сфера деятельности международной организации по стандартизации (ИСО). Обозначение стандартов ИСО.
8. Основные варианты применения в РФ международных и национальных стандартов других стран.
9. Основные цели стандартов ИСО серии 9000.

Тема 12. Межотраслевые системы стандартов, обеспечивающие качество продукции, их типовой состав

Ключевые вопросы темы

1. Направления межотраслевых стандартов.
2. Основные межотраслевые системы государственных стандартов, их обозначение, шифр и основной состав.
3. Понятия о единых системах стандартизации, широко применяемых в судостроении и судоремонте: конструкторской документации (ЕСКД), технологической документации (ЕСТД), разработки и постановки продукции на производство (СРПП) и т.п.

4. Технические и технологические стандарты.
5. Нормирование параметров точности, качества, основные понятия параметров точности, допуски и посадки.
6. Технические условия как нормативный документ.
7. Содержание тех. условий на продукцию.
8. Основные направления развития национальной системы стандартизации в РФ.

Методические рекомендации

Следует провести направления межотраслевой стандартизации, основные системы государственных стандартов, понятие о единых системах стандартизации: ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, СРПП и т.п.

Необходимо остановиться на нормировании параметров точности, качества, допусках и посадках в промышленности. Следует отметить широко используемый на практике документ – технические условия на продукцию, области его применения, правила пользования.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные межотраслевые системы (комплексы) стандартов.
2. Система стандартов технологической подготовки производства (СТПП). Назначение и задачи.
3. Понятие стандартов на системы качества.
4. Понятие стандартов по информационным технологиям.
5. Объекты комплекса стандартов системы безопасности труда (ССБТ).
6. Какие комплексы стандартов широко используются для целей сертификации.
7. Состав этапов жизненного цикла продукции.
8. Направления развития стандартизации в судостроении.
9. Направления развития стандартизации в сфере услуг.
10. Основное содержание системы стандартов в социальной сфере.
11. Основные задачи Государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов.

Тема 13. Общая характеристика процедур сертификации и декларирования соответствия продукции и услуг в РФ

Ключевые вопросы темы

1. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.
2. История сертификации.
3. Основные цели, принципы и объекты сертификации.
4. Термины и определения.

5. Роль подтверждения соответствия повышения качества продукции.
6. Правила и документы проведения подтверждения соответствия: сертификация и декларирование.
7. Правовые основы подтверждения соответствия.
8. Добровольная сертификация – основная форма подтверждения соответствия качества продукции.
9. Участники добровольной сертификации. Положения по обязательной сертификации.

Методические рекомендации

Следует привести цель, принципы, задачи и объекты декларирования соответствия продукции и услуг, правила, порядок и основные нормативные документы по сертификации и декларированию.

Необходимо подробно остановиться на добровольной сертификации как основной формы подтверждения соответствия качества продукции.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение сертификации, цель сертификации.
2. Понятие подтверждения соответствия изделий, процессов и т.п. установленным требованиям.
3. Формы подтверждения соответствия требованиям технических регламентов.
4. Подтверждение соответствия продукции, услуг и т.п. условиям нормативных документов.
5. Объекты сертификации.
6. Области сертификации.
7. Условия проведения обязательной сертификации.
8. Условия проведения добровольной сертификации.
9. Круг задач, решаемый обязательной сертификацией.
10. Круг задач, решаемый добровольной сертификацией.
11. Составы участников сертификации, их основные функции.
12. Права и обязанности заявителя сертификации.

Тема 14. Сертификация продукции, услуг и систем менеджмента качества в РФ и странах ЕС

Ключевые вопросы темы

1. Схемы и порядок сертификации, продукции.
2. Требования и условия осуществления сертификации.
3. Сертификация системы показателей качества.
4. Система кодирования, штрих-код.

5. Форма сертификата соответствия, знаки соответствия.
6. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
7. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
8. Сертификация услуг и систем менеджмента качества.

Методические рекомендации

Необходимо указать категории качества продукции и параметров технологических процессов, систему кодирования изделий.

При изложении темы следует остановиться на органах по сертификации и исследовательских лабораториях, условиях их аккредитации, сертификации услуг и менеджмента качества.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные функции органов сертификации.
2. Задачи аккредитованных испытательных лабораторий.
3. Функции, выполняемые экспертами по сертификации.
4. Основные правила сертификации.
5. Составы схем сертификации, используемые для доказательства соответствия продукции.
6. Схемы сертификации продукции от 1 до 4 а, их основное содержание.
7. Схемы сертификации продукции от 5 до 10 а, их основное содержание.
8. Этапы проведения сертификации продукции.
9. Организационные и методические принципы сертификации.
10. Требования к аккредитуемой организации по сертификации.
11. Функции органа по сертификации.
12. Функции участников российской системы аккредитации.

Тема 15. Декларирование соответствия продукции в РФ и странах ЕС, перспективы развития сертификации и декларирования продукции

Ключевые вопросы темы

1. Основные положения декларирования соответствия в России и странах ЕС, форма декларации.
2. Подтверждение в декларациях о соответствии требований технических регламентов по утвержденным схемам, обозначение и содержание схем.
3. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

4. Государственный контроль и надзор за соблюдением национальных стандартов правил добровольной сертификации и за сертифицированной продукцией.

5. Перспективы развития сертификации и других форм подтверждения соответствия.

Методические рекомендации

Следует привести основные положения декларирования соответствия качества продукции нормативным документом в РФ и странах ЕС, степень подтверждения соответствия техническим регламентам и стандартам.

Обязательно рассказать о перспективах развития сертификации и декларирования в стране.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные условия ввоза импортируемой продукции подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

2. Кем утверждаются перечни продукции, подлежащие сертификации соответствия и декларированию соответствия.

3. Какая схема сертификации продукции является самой жесткой.

4. Какова цель инспекционного контроля в работах по сертификации.

5. Какие иностранные сертификаты признаются в России.

6. Какова цель сертификации систем качества.

7. Содержание направлений совершенствования сертификации.

8. Основные принципы сертификации систем качества.

9. Основные этапы сертификации производства.

10. Основные понятия экологической сертификации.

11. Принцип декларирования соответствия в странах ЕС.

4 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические работы проводятся с целью формирования у студентов умений и навыков расчета отдельных показателей по метрологии и стандартизации, а также формированию документов по оценке соответствия качеству. На одну практическую работу может быть затрачено более 2 академических часов. На занятиях студенты учатся составлять план выполнения поставленной задачи, анализировать и определять расчетные параметры.

Еще одной важной задачей практических занятий является подготовка студентов к выполнению требуемых аналитических работ. В ходе практических работ важно на отстраненном примере продемонстрировать обучающимся поэтапное решение задачи. Стоит отметить, что на практических работах,

посвященных разбору задачи, выступающей в качестве аналога, преподавателю следует разъяснять решение как можно подробнее и детальнее.

Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям представлены в приложении 1.

5 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

В ходе выполнения лабораторных работ решаются следующие задачи обучения:

- освоение методик технических измерений размеров и параметров деталей и конструкций применительно к судовому корпусостроительному производству;

- оценивание надежности измерений, проведение первоначальной статистической обработки результатов измерений;

- оформление лабораторных работ в соответствии с требованиями ЕСКД.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с МУ по лабораторным работам. В методические указания включены лабораторные работы, представляющие интерес для углубленного усвоения студентами изучаемого материала и учитывающие специфику судового корпусостроения, где, в отличие от машиностроения, регламентирующими являются не посадки в деталях, а допуски и припуски корпусных конструкций. Всего в сборник вошло восемь работ, посвященных в основном техническим измерениям, определяющим качество изделий и процессов и широко используемых в метрологии, стандартизации и сертификации.

В каждой лабораторной работе формулируется цель, даются основные сведения об изучаемом вопросе, об используемом оборудовании и материалах, указывается порядок выполнения работы, приводится содержание отчета и контрольные вопросы.

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам приведены в приложении 2.

6 Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Наряду с проработкой лекционного материала по темам дисциплины, подготовкой к практическим занятиям и лабораторным работам, студенты должны подготовиться к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины: метрология, стандартизация, сертификация.

Каждая контрольная работа содержит по три (четыре) вопроса из списка вопросов по разделам дисциплины, которые задаются преподавателем.

Контрольные вопросы по каждому разделу дисциплины охватывают все основные темы, содержащиеся в разделе 1 настоящего учебно-методического пособия (УМП). Перечень вопросов приведен в Приложении 3.

Контрольная работа по разделу дисциплины выполняется после прочтения лекций по соответствующим темам для закрепления пройденного учебного материала.

Для качественной подготовки к экзамену по дисциплине следует в объеме самостоятельной работы студентов рассматривать и прорабатывать экзаменационные вопросы, содержащиеся в Приложении 4 настоящего УМП.

Вопросы, содержащиеся в контрольных работах, а также экзаменационные вопросы, вызывающие затруднения в понимании следует задавать преподавателю в ходе плановых консультации по предмету.

Библиографический список учебной литературы для самостоятельной работы студента приводится далее.

Библиографический список

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: учеб. / И. М. Лифиц. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: ЮРАЙТ, 2009. - 412 с.
2. Аристов, А. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. / А. И. Аристов [и др.]. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 383 с.
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: ЮРАЙТ, 2013. - 814 с.
4. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учеб. / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 671 с.
5. Овсянников, В. В. Метрология, стандартизация и сертификация: конспект лекций / В. В. Овсянников. – Калининград: КГТУ, 2011.
6. Иванов, А. П., Загацкий, В. Р., Шевердяев, А. С. Управление качеством, стандартизация, сертификация: метод. указания к лабораторным работам / А. П. Иванов, В. Р. Загацкий, А. С. Шевердяев. – Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. – 96 с.
7. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О техническом регулировании" (Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»).
8. Федеральный закон от 21.07.2011 г. № 255-ФЗ (ред. от 05.04.2016) "О внесении изменений в Федеральный закон "О техническом регулировании" (Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»).
9. ГОСТ Р 8.000-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные

положения (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 31.08.2015 г. № 1207-ст)

10. ГОСТ Р 1.0-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 23.11.2012 г. № 1146-ст) (ред. от 22.11.2013)

11. ГОСТ 1.1-2002. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения (введен в действие Постановлением Госстандарта РФ от 08.10.2002 г. № 366-ст)

12. ГОСТ Р 51672-2000. Государственный стандарт Российской Федерации. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия (принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 22.11.2000 г. № 311-ст)

13. ГОСТ Р 8.563-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2009 г. № 1253-ст) (Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»).

14. ГОСТ Р 1.12-2004. Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения (утв. Приказом Ростехрегулирования от 30.12.2004 г. № 159-ст) (Справочно- правовая система «КонсультантПлюс»).

15. ГОСТ ISO 9001-2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества.

Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям

Практическое занятие № 1: «Основные объекты измерения в метрологии, размер и отношения физических величин при измерениях»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с наименованиями основных, вспомогательных и производных единиц физических величин в системе СИ.
2. Изучить множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц.
3. Освоить перевод основных и производных единиц в кратные, дольные единицы и наоборот.
4. Составить отчет по заданию, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое единица физической величины?
2. Перечислите основные единицы системы СИ.
3. Какие дополнительные единицы включены в систему СИ?
4. Как образуются производные единицы системы СИ?
5. Какой способ образования кратных и дольных единиц принят в метрической системе единиц?

Практическое занятие № 2: «Расчет размерной цепи сборки типового конструктивного элемента основными методами»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с составляющими размерной цепи при сборке механизма или конструкции, методами решения размерной цепи.
2. Изучить основные расчетные формулы при определении предельных размеров и допусков на замыкающее звено размерной цепи при разных методах расчета
3. Выполнить расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости по заданному варианту.
4. Выполнить расчет размерной цепи вероятностным методом по заданному варианту.
5. Выполнить расчет размерной цепи методом групповой взаимозаменяемости (путем селективной сборки) по заданному варианту.
6. Составить отчет по заданиям на практическое занятие, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой размерная цепь? 2. Какое звено определяет точность сборки изделия?
3. Какие методы расчета размерной цепи существуют?
4. По какой типовой формуле производится проверка решения размерной цепи?

5. Основные положения способа равноточных допусков.
6. Назначение качества.
7. Что понимается под селективной сборкой деталей?
8. Основной принцип деления деталей на группы для сборки.

Практическое занятие № 3: «Составление технологической схемы сборки изделия с подбором средств измерений с требуемыми метрологическими характеристиками»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с основными этапами разработками технологического процесса сборки изделия.
2. Изучить чертеж общего вида изделия, принцип его работы, спецификацию деталей.
3. Выделить сборочные детали и сборочные единицы, обосновать выбор.
4. Построить технологическую схему сборки изделия.
5. Составить отчет по заданию на практическое занятие, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под сборочной единицей изделия?
2. Как изображается на технологической схеме деталь и сборочная единица?
3. Что входит в содержание технологической операции?
4. Форма и содержание маршрутно-технологической карты сборки.
5. Содержание спецификации сборочного чертежа изделия.

Практическое занятие № 4: «Оформление текстовой документации, технологической документации в соответствии со стандартами»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с основными требованиями по оформлению текстовых технологических документов в соответствии со стандартами.
2. Оформить титульный лист и лист содержания пояснительной записки технической документации.
3. Оформить спецификацию по сборочный чертеж, узел.
4. Составить отчет по заданию на практическое занятие, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Основные виды текстовых технических документов по стандарту, используемый формат.
2. Какая информация содержится в классификационном номере?
3. Требования к шрифту и расположению текста в технических документах.
4. По какому принципу группируются элементы в перечне деталей и узлов в текстовой документации?
5. К каким чертежам оформляют спецификацию?
6. По какому принципу заполняется спецификация, ее содержание?

7. Что должны включать в себя разделы документа «Спецификация», включая документацию, сварочные единицы, детали и др. информацию.

Практическое занятие № 5: «Стандартизация маркировочных знаков на продукцию»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с перечнем сведений, которые должны указываться производителем на товарных знаках изделия.

2. Ознакомиться с отдельными международными знаками маркировки персональных компьютеров (ПК).

3. Произвести анализ маркировочных знаков реального монитора ПК по вариантам, заданным преподавателем.

4. Составить отчет по заданию на практическое занятие, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие маркировочные знаки (МЗ) должны обязательно присутствовать на мониторе ПК?

2. Какие МЗ на заданном мониторе информируют пользователя о безопасности ПК, стране – экспортере и др. сведения?

3. Какие МЗ должны обязательно присутствовать на мониторе, приобретаемом в России?

4. Какие МЗ информируют о качестве продукции?

5. На каком основании производитель маркирует продукцию тем или иным знаком?

6. Какие МЗ информируют о дате выпуска ПК?

Практическое занятие № 6: «Порядок сертификации продукции и услуг»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с основными положениями по сертификации продукции, целями подтверждения соответствия.

2. Ознакомиться с задачами сертификации, гигиенической оценкой продукции.

3. Произвести анализ реальных сертификатов соответствия по выданным преподавателем вариантам.

4. На основании приведенного анализа сделать выводы о пригодности сертификатов к использованию.

5. Составить отчет по заданию.

Контрольные вопросы:

1. Какие признаки сертификата соответствия характеризуют его подлинность?

2. Какой характер может иметь система сертификации?

3. Что необходимо иметь производителю для маркировки товара знаком соответствия?

4. Какой знак на упаковке товара информирует о наличии сертификата соответствия?

5. В каких системах сертификации должны быть сертифицированы персональные компьютеры?

6. Принимает ли участие в сертификации третья сторона, что это такое?

7. Существует ли срок действия сертификата соответствия?

Практическое занятие № 7: «Штриховое кодирование информации по изделиям и товарам»

Задание на практическое занятие:

1. Ознакомиться с системой штрихового кодирования информации по изделиям и товарам, существующими штрих кодами, их разновидностью.

2. Изучить алгоритм расчета контрольной цифры штрих кода, как расшифровываются штрих-коды.

3. Произвести анализ реальных штрих кодов по вариантам, выданным преподавателем.

4. Проверить подлинность первого и третьего штрих кодов по контрольному разряду.

5. Рассчитать контрольную цифру второго штрих-кода.

6. Составить отчет по заданию и сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение товарного штрих-кода?

2. Какая информация содержится в товарном штрих-коде?

3. Назовите известные виды товарных штрих-кодов.

4. В чем заключается суть проверки подлинности штрих-кода?

5. По какой структуре построены товарные штрих-коды EAN-13 и EAN-8?

6. Какой национальный орган России выдает пользователю лицензию на товарные штрих-коды с правом маркировки продукции?

Задания и контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1: «Определение точности разметочных работ в судовом корпусостроении»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с основными методами и способами измерений, используемыми в судовом корпусостроении.

2. Произвести многократные замеры (не менее 25÷30 раз): отклонений фиксированного линейного размера рулеткой; отклонений горизонтальной контрольной линии при использовании шлангового уровня (ватерпаса); отклонений разметки, выполняемой с помощью отвеса.

3. Произвести статистическую обработку полученных данных измерений в соответствии с п. 2. МУ. к лабораторным работам «Метрология и стандартизация», Калининград, КГТУ, 2014 г. – далее по тексту «МУ»

4. Составить отчет о работе, сделать выводы о сходимости полученных результатов измерений.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные факторы учитываются при измерениях, в том числе в судовом корпусостроении?

2. Основные методы измерений в корпусостроительном производстве.

3. Какие инструменты применяются для проверочных и разметочных работ в судовом корпусостроении?

4. Оценка погрешностей измерений, вызываемая натяжением стальной рулетки.

5. Основные статистические характеристики эмпирических распределений.

6. Для чего необходимо менять условия замеров, их последовательность и, при необходимости, мерительный инструмент?

Лабораторная работа № 2: «Анализ точности гибки листовых деталей судовых корпусных конструкций»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с основными понятиями процесса гибки заготовок корпусных деталей и последовательностью обмеров листовых и профильных деталей при гибке на механическом оборудовании.

2. Произвести многократные замеры гибки плоских листовых заготовок до контрольных размеров по гибочным шаблонам, заданных преподавателем (не менее 25 замеров для каждого шаблона).

3. Произвести статистическую обработку полученных данных измерений отклонений от гибочных шаблонов в соответствии с п.2 МУ.

4. Составить отчет о работе, сделать выводы о степени точности полученных результатов измерений от заданной кривизны гибочных шаблонов.

Контрольные вопросы:

1. Какое оборудование используется для холодной гибки листовых и профильных заготовок в судостроении?

2. Какие параметры заготовок учитываются для определения внешнего изгибающего момента при изгибе полос прямоугольного сечения в общем случае?

3. Поясните, чем характеризуется модуль упрочнения при пластическом деформировании материала.

4. Приведите схему упругопластического изгиба полосы металла.

5. Как определяется усилие и прогиб упругого деформирования металла при гибке полосы листа?

6. Поясните схемы отклонений согнутых деталей от требуемой кривизны.

7. Какие статистические эмпирические значения определялись в ходе обработки данных отклонений при гибке?

Лабораторная работа № 3: «Статистическая оценка точности вырезки плоских корпусных деталей»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться со способами резки плоских корпусных деталей, с видами погрешностей при резке и с методикой их замеров.

2. Произвести замеры значений отклонений размеров и формы кромок деталей, вырезанных на механическом оборудовании и с помощью тепловой резки, относительно базового образца детали корпуса (эталона).

3. Произвести статистическую обработку данных измерений отклонений размеров плоских деталей в соответствии с п. 2. МУ.

4. Составить отчет о проделанной работе, сделать выводы о точности вырезки плоских корпусных деталей.

5. Расчет параметров ожидаемого нормального теоретического распределения и построение кривой распределения на соответствующей гистограмме эмпирического распределения.

6. Выводы по результатам проделанной работы.

Контрольные вопросы:

1. На каком оборудовании производится механическая резка корпусных деталей в судостроении?

2. Какие требования предъявляются к режущим кромкам ножей механического оборудования?

3. Какова точность резки на гильотинах и факторы от которых она зависит?

4. Какие погрешности характеризуют точность вырезки плоских корпусных деталей?

5. Виды погрешностей при резке деталей и причины их появления.

6. Из каких основных частей состоит установка для замеров погрешностей отклонений кромок деталей?

7. Как производится обработка данных при замерах отклонений по длине и ширине деталей?

Лабораторная работа № 4: «Определение погрешностей измерения линейных размеров деталей механическими средствами измерений»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с методами оценки погрешностей измерений размеров деталей механическими средствами измерений.

2. Произвести многократные замеры, не менее 25-30 – судовых деталей с помощью микрометрической скобы, штангенциркуля.

3. Произвести составление блока плоскопараллельных концевых мер по заданному размеру и с помощью концевой меры установить микрометр на «нуль».

4. Произвести статистическую обработку полученных данных по погрешностям измерений в соответствии с п. 2 МУ.

5. Составить отчет по работе, сделать выводы по результатам измерений.

Контрольные вопросы:

1. Какие характеристики СИ относятся к основным метрологическим показателям?

2. Что понимается под погрешностью и точностью измерений СИ?

3. Какие показатели учитываются в первую очередь при выборе СИ?

4. Для чего используются концевые меры длины и что они из себя представляют?

5. Какие измерительные инструменты относятся к нониусным механическим инструментам, особенности их конструкции?

6. Какие измерительные инструменты относятся к микрометрическим инструментам, их конструкционные характеристики?

7. Как вычисляется средняя суммарная погрешность измерений механического инструмента?

Лабораторная работа № 5: «Определение доверительных интервалов при обработке результатов измерений плоских деталей»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с методикой сравнения эмпирических характеристик распределения с теоретическими.

2. Произвести многократные замеры заданных преподавателем линейных размеров метрическим и нониусным инструментом.

3. Произвести статистическую обработку полученных данных измерений в соответствии с п. 2.«МУ».

4. Рассчитать доверительные интервалы для математического ожидания (МО) и среднеквадратичного отклонения, генеральной совокупности данных, подчиняющейся нормальному закону распределения.

5. Произвести графическое отображение расчетных параметров распределений, включая доверительные интервалы, сделать выводы, составить отчет.

Контрольные вопросы:

1. Содержание проверки соответствия характеристик выборочной и генеральной совокупности данных.

2. Для чего определяются доверительные интервалы характеристик генеральной совокупности данных?

3. Состав выражения для определения доверительного интервала для (МО) генеральной совокупности.

4. Как представляется критерий для сравнения соответствия показателя S выборочной и показателя генеральной совокупностей данных замеров?

5. Состав выражения для определения доверительного интервала для генеральной совокупности.

6. Как зависят характеристики распределений малых выборок от количества измерений?

Лабораторная работа № 6: «Технологический размерный анализ точности изготовления плоских корпусных деталей»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с положениями методики технологического размерного анализа точности изготовления корпусных деталей, составления размерной цепи и ее решения для вероятностного расчета.

2. Произвести многократные замеры отклонений кромок деталей, вырезанных на гильотине и с помощью газовой резки.

3. Вычислить значения средних арифметических показаний индикаторов и отклонений от прямолинейной кромки

4. Составить и решить размерные цепи для деталей, вырезанных на гильотине и с помощью газовой резки.

5. Составить отчет по работе, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое размерная цепь?

2. Какие задачи решаются с помощью размерных цепей?

3. Что представляет собой размерная цепь, какие бывают звенья в размерной цепи?

4. Как классифицируются размерные цепи?

5. Каков порядок вероятностного метода расчета размерной цепи?

6. Что представляет собой допуск замыкающего звена, как рассчитывается?

7. Что такое предельные отклонения?

Лабораторная работа № 7: «Анализ корреляционной связи между кривизной и точностью гибки плоских деталей»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с понятием корреляционной связи применительно к технологическим процессам изготовления судовых деталей.

2. Произвести замеры отклонений формы листов при гибке для разных значений относительной кривизны гибочных шаблонов и занести данные в табличную форму.

3. Произвести в таблице расчеты вспомогательных данных для расчета коэффициента корреляции, r_{xy} и корреляционного отношения, η .

4. Произвести расчеты корреляционных показателей r_{xy} и η по вспомогательным и действительным значениям расчетных параметров.

5. Обосновать тесноту корреляционной связи по полученным расчетным показателям и сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под корреляционной связью между величинами - параметрами технологического процесса, привести примеры?

2. Вид общего уравнения корреляционной связи.

3. Выборочное уравнение регрессии при линейной корреляции с пояснением входящих значений.

4. Коэффициент корреляции r_{xy} , для чего служит, как определяется?

5. Корреляционное отношение η для чего служит, как определяется?

6. Как определяются действительные значения величин для расчета коэффициента корреляции r_{xy} ?

Лабораторная работа № 8: «Статистическая оценка точности обеспечения усилия затяжки резьбового соединения»

Задание по лабораторной работе:

1. Ознакомиться с основными методами обеспечения заданного усилия затяжки резьбового соединения.

2. Произвести многократные замеры (не менее 25-30 раз) усилий затяжки гайки методом по крутящему моменту с использованием динамометрического ключа и методом контроля усилия затяжки по удлинению крепежного стержня: шпилька, болт.

3. Произвести статистическую обработку полученных измерений в соответствии с п. 2. «МУ».

4. Произвести сравнение среднестатистических показателей затяжки гайки по крутящему моменту и по удлинению крепежного стержня с требуемыми нормативными показателями.

5. Составить отчет по работе, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные технические требования предъявляются к резьбовым соединениям?
2. Перечислите методы обеспечения заданного усилия затяжки.
3. Как определяется усилие затяжки по крутящему моменту?
4. Как определяется усилие на ключе при «методе мастера»?
5. Поясните состав величин при определении усилия затяжки по удлинению шпильки.
6. Как определяется измерение длины резьбового соединения по углу поворота гайки? лабораторной установки для оценки точности обеспечения усилия затяжки.

Вопросы к контрольным работам по разделам дисциплины

Контрольные вопросы по разделу «Метрология»:

1. Основные задачи Государственной системы измерений (ГСИ).
2. Понятие измерения физических величин.
3. Общая характеристика правовой подсистемы ГСИ.
4. Общая характеристика технической подсистемы ГСИ.
5. Основные единицы физических величин в международной системе SI.
6. Эталоны основных международных физических величин, их существенные признаки.
7. Определение размерности значений и уравнений единиц физических величин.
8. Понятие кратности и дольности единиц измерения.
9. Основные характеристики размерной величины.
10. Понятия области и объекта измерений.
11. Классификация видов измерений.
12. Классификация видов контроля.
13. Типы шкал измерений.
14. Виды прямых и косвенных измерений характеристик деталей и механизмов.
15. Методы измерений по условиям и характеристике точности.
16. Виды средств измерений.
17. Метрологические свойства средств измерений.
18. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
19. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
20. Разделение средств измерений на основные группы.
21. Классы точности средств измерений.
22. Метрологическая аттестация средств измерений.
23. Последовательность выбора СИ для контроля геометрических характеристик.
24. Поверка и калибровка СИ.
25. Принципы выбора СИ по подходу к измерениям
26. Причины возникновения погрешностей измерений.
27. Характер погрешностей результатов измерений.
28. Характер погрешностей средств измерений.
29. Виды погрешностей физических величин при измерениях.
30. Виды погрешностей измерений при работе СИ.
31. Формы представления погрешностей.
32. Связь параметров измерения с погрешностью СИ, доверительным интервалом и вероятностью получения результата.

33. Запись результатов измерений с учетом min-max отклонений и вероятности наступления события.
34. Какие принципы лежат в определении предела допускаемой погрешности измерений
35. Условия применения математической статистики в анализах технологии судостроения.
36. Понятие частоты и вероятности наступления события при измерениях.
37. Применяемые при оценке погрешностей измерений математические законы распределения случайных величин.
38. Среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонения.
39. Средняя ошибка среднего арифметического и вариационный коэффициент.
40. Показатели точности, асимметрии и эксцесса.
41. Ошибки показателей асимметрии и эксцесс.
42. Отношение показателей асимметрии и эксцесса к их ошибкам.
43. Корреляционное отношение между изучаемыми величинами в корпусостроении.
44. Ошибка корреляционного отношения и отношения ошибки корреляционного отношения к его отношению.
45. Методы обработки результатов наблюдений.
46. Определение доверительных интервалов нахождения параметров с заданной вероятностью.
47. Линейные технические измерения.
48. Угловые технические измерения.
49. Измерение формы и расположения поверхностей.
50. Контроль, измерение и обозначение шероховатости.
51. Понятие допуска и припуска, их обозначение.
52. Виды и составляющие размерной цепи.
53. Цели и задачи размерного анализа.
54. Основные способы расчета размерных цепей: увеличивающие и уменьшающие звенья.
55. Состав метрологической службы РФ.
56. Структура органов по метрологии РФ.
57. Основные функции агентства Ростехрегулирования.
58. Задачи, выполняемые органами Государственной метрологической службы.
59. Виды Государственного метрологического контроля и надзора (ГМКиН).
60. Объекты государственного метрологического надзора и контроля.
61. Виды проверок ГМКиН.
62. Правовая основа обеспечения единства измерений.

63. Техническая основа обеспечения единства измерений.
64. Организационная основа обеспечения единства измерений.
65. Научная основа обеспечения единства измерений.

Контрольные вопросы по разделу «Стандартизация»:

1. Основной результат от деятельности по стандартизации.
2. Основные и общие цели стандартизации.
3. Объекты и области стандартизации.
4. Уровни стандартизации и категории стандартов.
5. Виды национальных стандартов.
6. Основные принципы стандартизации.
7. Функции стандартизации.
8. Задачи стандартизации.
9. Какие документы охватывает понятие «нормативный документ».
10. Объекты и основной состав государственных стандартов.
11. Объекты и основной состав отраслевых стандартов.
12. Типовое содержание стандартов организаций (предприятий).
13. Основной состав стандартов на продукцию (услуги).
14. Основной состав стандартов на методы контроля.
15. Опережающая стандартизация – задачи в области повышения конкурентоспособности продукции.
16. Методы стандартизации.
17. Параметрическая стандартизация.
18. Содержание универсальной десятичной классификации – УДК.
19. Понятие параметрического ряда.
20. Условия применения международных стандартов в России.
21. Унификация продукции. Основные направления.
22. Агрегатирование в создании новой техники.
23. Сущность комплексной стандартизации.
24. Назначение системы предпочтительных чисел.
25. Система обозначения стандартов.
26. Сущность технического регламента, как нормативного документа.
27. Основные функции государственного органа «Ростехрегулирование».
28. Какие обязательные требования к продукции установил Федеральный закон «О техническом регулировании».
29. Состав государственного органа «Ростехрегулирование».
30. Что такое основополагающий стандарт в системе организационно-методических и общетехнических стандартов.
31. Объекты стандартов организаций.
32. Перечень основных требований, устанавливаемых стандартами на продукцию.

33. Перечень основных требований, устанавливаемых стандартами на процессы.

34. Перечень основных требований, устанавливаемых на стандартах на методы контроля.

35. Содержание стандартов научно-технических и инженерных обществ.

36. Назначение стандартов отраслей. Основное содержание.

37. Назначение и состав технических условий (ТУ).

38. Общероссийские классификаторы как нормативные документы.

Перечень основных классификаторов.

39. Последовательность разработки национальных стандартов.

40. Разработка и утверждение стандартов организаций.

41. Основные понятия негосударственной системы стандартизации (на базе СНГ).

42. Основные международные организации по стандартизации.

43. Сфера деятельности международной электротехнической комиссии (МЭК).

44. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского союза (ЕС). Обозначение директив ЕС.

45. Сфера деятельности международной организации по стандартизации (ИСО). Обозначение стандартов ИСО.

46. Основные варианты применения в РФ международных и национальных стандартов других стран.

47. Основные цели стандартов ИСО серии 9000.

48. Основные межотраслевые системы (комплексы) стандартов.

49. Система стандартов технологической подготовки производства (СТПП). Назначение и задачи.

50. Понятие стандартов на системы качества.

51. Понятие стандартов по информационным технологиям.

52. Объекты комплекса стандартов системы безопасности труда (ССБТ).

53. Какие комплексы стандартов широко используются для целей сертификации.

54. Состав этапов жизненного цикла продукции.

55. Направления развития стандартизации в судостроении.

56. Направления развития стандартизации в сфере услуг.

57. Основное содержание системы стандартов в социальной сфере.

58. Основные задачи Государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов.

59. Стандартизация кодирования информации о товаре. Состав 13 разрядного и 8 разрядного кодов ЕАН.

Контрольные вопросы по разделу «Сертификация»:

1. Определение сертификации, цель сертификации.
2. Понятие подтверждения соответствия изделий, процессов и т.п. установленным требованиям.
3. Формы подтверждения соответствия требованиям технических регламентов.
4. Виды сертификатов, используемые в торговле.
5. Подтверждение соответствия продукции, услуг и т.п. условиям нормативных документов.
6. Объекты сертификации.
7. Области сертификации.
8. Условия проведения обязательной сертификации.
9. Условия проведения добровольной сертификации.
10. Круг задач, решаемый обязательной сертификацией.
11. Круг задач, решаемый добровольной сертификацией.
12. Составы участников сертификации, их основные функции.
13. Права и обязанности заявителя сертификации.
14. Основные функции органов сертификации.
15. Задачи аккредитованных испытательных лабораторий.
16. Функции, выполняемые экспертами по сертификации.
17. Основные правила сертификации.
18. Номенклатура основополагающих организационно-методических документов по сертификации.
19. Составы классификаторов, перечней и номенклатуры по сертификации.
20. Составы схем сертификации, используемые для доказательства соответствия продукции.
21. Схемы сертификации продукции от 1 до 4 а, их основное содержание.
22. Схемы сертификации продукции от 5 до 10 а, их основное содержание.
23. Этапы проведения сертификации продукции.
24. Основные требования к форме сертификата соответствия.
25. Правила заполнения сертификата соответствия по позициям: -1,2; -3; -4; 5,6,7,8,- 9,10,11,12.
26. Описание знаков сертификации в системе ГОСТ Р.
27. Организационные и методические принципы сертификации.
28. Требования к аккредитуемой организации по сертификации.
29. Функции органа по сертификации.
30. Функции участников российской системы аккредитации.
31. Последовательность действий в процедуре аккредитации органов по сертификации.

32. Основные условия ввоза импортируемой продукции подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

33. Последовательность сертификации услуг (семь этапов)

34. Схемы сертификации услуг (5 схем) и их краткое содержание.

35. Области применения схем сертификации.

36. Виды и содержание методов при проверке результатов работ и услуг.

37. Кем утверждаются перечни продукции, подлежащие сертификации соответствия и декларированию соответствия.

38. Основной перечень нормативных документов, требования которых проверяются при сертификации.

39. Какая схема сертификации продукции является самой жесткой.

40. Какова цель инспекционного контроля в работах по сертификации.

41. Какие иностранные сертификаты признаются в России.

42. В чем отличие схем сертификации продукции от схем сертификации услуг.

43. Какие виды государственных стандартов используются при сертификации услуг.

44. Какова цель сертификации систем качества.

45. Содержание направлений совершенствования сертификации.

46. Основные принципы сертификации систем качества.

47. Основные этапы сертификации производства.

48. Основные понятия экологической сертификации.

49. Принцип декларирования соответствия в странах ЕС.

50. Состав восьми модулей для доказательства соответствия директивам ЕС.

51. Основные критерии применения знака «СЭ», которые определила комиссия ЕС.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине

1. Сущность качества, как взаимосвязь объектов, характеристик и требований к промышленной продукции.
2. Требования к безопасности продукции, исключаящие причинение вреда гражданам, имуществу и окружающей среде.
3. Понятие оценки качества продукции, основные показатели качества.
4. Процессы жизненного цикла продукции, как основа системы качества изделий.
5. Показатели надежности, как основные показатели качества продукции.
6. Состав и характеристика технологических групп показателей качества: технологичности, стандартизации и унификации.
7. Требования к выбору показателей качества продукции, единичные и комплексные показатели качества.
8. Задачи технического регулирования, его объекты и субъекты на основе положений ФЗ «О техническом регулировании».
9. Основные принципы технического регулирования как механизма управления качеством продукции, понятие о технических регламентах.
10. Виды технических регламентов, требования по типовой структуре регламента и к его разделу «требования к продукции».
11. Государственный и ведомственный контроль за соблюдением требований технических регламентов.
12. Основные задачи Государственной системы измерений (ГСИ), характеристика технической подсистемы ГСИ.
13. Основные единицы физических величин в системе SI, система воспроизведения единиц величин. Эталоны международных физических величин.
14. Понятие области и объекта измерений. Основные характеристики размерной величины.
15. Классификация видов измерений, измерения на базе однократных и многократных измерений.
16. Методы измерений по приему получения результата измерений, по условиям измерений, по непосредственной оценке и сравнения с мерой, их характеристики.
17. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, ее допускаемая величина.
18. Основы методики статистической обработки результатов наблюдений, основные статистические характеристики наблюдений.
19. Понятие корреляционной зависимости между изучаемыми явлениями в области судового корпусостроения.

20. Основные понятия по составлению размерных цепей при сборке узлов конструкций, их расчет.
21. Виды средств измерений (СИ), их метрологические показатели.
22. Технические характеристики средств измерений, классификация их погрешностей.
23. Классы точности средств измерений, метрологическая аттестация средств измерений.
24. Последовательность выбора средств измерений, виды погрешностей измерений при работе СИ.
25. Критерии качества измерений, планирование измерений.
26. Линейные и угловые технические измерения, используемые инструменты и приборы.
27. Структура органов по метрологии, состав метрологической службы, выполняемые задачи.
28. Принципы деятельности Государственного метрологического контроля и надзора, ее задачи (ГМКиН).
29. Объекты ГМКиН, виды проверок относительно средств измерений.
30. Цели и задачи по стандартизации в свете технического регулирования качества продукции.
31. Объекты и области стандартизации в сфере жизненного цикла продукции.
32. Функции и задачи стандартизации.
33. Виды и характеристика организационно-методических и общетехнических государственных стандартов.
34. Состав и характеристика стандартов организации, содержание технических условий на продукцию.
35. Методы стандартизации по упорядочению объектов стандартизации и параметрической стандартизации, понятие параметрического ряда.
36. Содержание методов стандартизации по унификации продукции и агрегатированию.
37. Правила обозначения стандартов, общероссийские классификаторы как нормативные документы.
38. Последовательность разработки утверждения стандартов.
39. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского союза (ЕС), сфера деятельности основных организаций по стандартизации ИСО и МЭК.
40. Взаимосвязь национальных стандартов РФ с международными стандартами ИСО серии 9000.
41. Основные межотраслевые комплексные системы стандартов, действующие в промышленности, их задачи и сферы РФ.

42. Задачи Государственного контроля и надзора за соблюдением требований стандартов.

43. Формы подтверждения соответствия требованиям технических регламентов. Цели и принципы сертификации.

44. Области и объекты сертификации промышленной продукции.

45. Добровольная сертификация, как основная форма подтверждения соответствия продукции показателям качества.

46. Состав участников сертификации и их основные функции.

47. Схемы сертификации продукции, их отличительные особенности.

48. Порядок проведения сертификации продукции, система кодирования – штрих-код.

49. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, знаки соответствия.

50. Порядок декларирования соответствия продукции в РФ, основные требования к процедуре.

51. Схемы подтверждения соответствия продукции требованиям технического регламента.

52. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов в части декларирования продукции.

Локальный электронный методический материал

Александр Сергеевич Шевердяев

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

Редактор Э. С. Круглова

Уч.-изд. л. 3,3. Печ. л. 2,9

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1