

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Метрология , контроль качества, обследование и испытание
строительных конструкций»**

**Для студентов направления подготовки 08.04.01 – Строительство
направленность (профиль) «Теория и проектирование зданий и сооружений»**

Ставрополь

Яшин С.О. Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций: методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» – Ставрополь: ФГАОУ ВПО «СКФУ», 2021. – 28 с.

Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.04.01 - «Строительство», утвержденным 30 октября 2014 г. № 1419.

В данных указаниях даны основы законодательной базы РФ, приведены задачи государственного регулирования обеспечивающие свободное перемещение товаров, как этого требует бизнес. Оно должно быть направлено на предотвращение появления опасных товаров на рынке в соответствии с требованиями граждан и общества.

Материал изложен на основе действующих нормативных документов, современной практики законодательства и строительства, данных научных исследований в области градостроительства и законодательства.

Методические указания полностью соответствуют программе дисциплины «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций».

Содержание

Введение.....	4
Практическое занятие 1. <i>Изучение технического законодательства</i>	5
Практическое занятие 2. <i>Государственный контроль и надзор</i>	9
Практическое занятие 3. <i>Ознакомление со структурой и содержанием стандартов разных видов</i>	19
Практическое занятие 4. <i>Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы международной системы СИ</i>	21

В учебных планах дисциплине «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» вполне закономерно отводится значительное место. В условиях развивающегося градостроительства, желающие посвятить себя деятельности в этой области, должны хорошо изучить вопросы законодательства и государственных стандартов, так как, только приобретя эти знания, можно принимать правильные решения в градостроительных вопросах. В ходе практических занятий рассматриваются требования, предъявляемые к городским территориям, инженерные мероприятия по улучшению природных условий. Особое внимание уделяется основным вопросам, связанным с разработкой планировочных решений городских территорий: выбору территории для размещения нового или развития существующего города, проектированию селитебной территории, размещению промышленных предприятий, устройств внешнего транспорта, проектированию уличной сети с учетом требований Российского законодательства.

Практическая работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Цель работы: Приобрести навыки работы с законодательными документами.

Материалы для выполнения работы:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании».
2. О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании».

Описание практической работы:

Общие теоретические сведения.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО КАК ОСНОВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Техническое законодательство — совокупность правовых норм, регламентирующих требования к техническим объектам: продукции, процессам ее жизненного цикла, работам (услугам) и контроль (надзор) за соблюдением установленных требований.

Техническое законодательство — один из результатов деятельности по техническому регулированию как сферы государственного регулирования экономики. ФЗ о техническом регулировании является основным источником технического права в России.

Создание эффективно работающего рынка возможно, если государство будет осуществлять функцию регулирования в отношении объектов и субъектов.

Если объектом регулирования являются продукция и технические процессы (производство, строительство, ремонт и пр.), то оно заключается в поддержании постоянного значения какого-либо параметра (например, скорости, давления, температуры) с помощью технических средств.

Регулирование в отношении субъектов — это упорядочение отношений между ними как участниками работ по управлению параметрами объектов. Техническое регулирование как частный случай управления проявляется прежде всего в принятии государством мер, направленных на устранение тарифных и технических (нетарифных) барьеров. Под техническим барьером понимаются различия в требованиях национальных и международных (зарубежных) стандартов, приводящие к дополнительным по сравнению с обычной коммерческой практикой затратам средств и времени для продвижения товаров на соответствующий рынок.

В связи с этим Россия должна разрабатывать программы по преодолению барьеров в торговле, тем более что реализация данных программ дает огромный экономический эффект.

«Задача государственного регулирования не ограничивается обеспечением свободного перемещения товаров, как этого требует бизнес. Оно должно быть направлено на предотвращение появления опасных товаров на рынке в соответствии с требованиями граждан и общества.

Безопасность — главный приоритет системы технического регулирования и обязательное требование. Разработка норм базируется на оценке риска причинения вреда от эксплуатации продукции. Установление минимально необходимых требований, выбор форм и схем подтверждения соответствия осуществляются с учетом степени риска причинения вреда продукцией. Принятие решений на базе сравнения фактического уровня риска с допустимым является главным в процессе технического регулирования.

«Техническое регулирование — правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия».

Технический регламент (ТР) - документ, принятый органами власти и содержащий технические требования, обязательные для исполнения и применения либо непосредственно, либо путем ссылок на стандарты.

Законодательство РФ о техническом регулировании состоит из ФЗ о техническом регулировании, Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон о техническом регулировании» и принимаемых в соответствии с ними федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ.

ЗАДАНИЕ:

Ознакомиться с законом РФ о «О техническом регулировании», как основным источником технического права в России, по указанным в задании главам и статьям. Ответить на поставленные в таблице 1 вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

Изучить по Федеральному закону «О техническом регулировании» следующие вопросы:

1. Ознакомиться с общими положениями закона РФ «О техническом регулировании». Гл.1 ст.1, 2, 3, 4.

2. Изучить цели, содержание, применение и виды технических регламентов. Гл.2 ст. 6, 7, 8, 9.

3. Проработать цели стандартизации, документы в области стандартизации, используемые на территории РФ, функции национального органа РФ по стандартизации. Гл. 3 ст. 11, 13, 14, 15, 16, 17.

4. Ознакомиться с целью, формами подтверждения соответствия и правилами их проведения. Гл.4 ст. 18 – 28.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу, перечертить таблицу 1 «Изучение технического законодательства».
3. Ответить на поставленные в таблице 1 вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

Контрольные вопросы:

Знать понятия определений:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Объект стандартизации | 11. Стандарт организаций |
| 2. Субъект стандартизации | 12. Сертификат соответствия |
| 3. Нормативный документ | 13.Сертификация |
| 4.Техническое законодательство | 14. Добровольная сертификация |
| 5. Техническое регулирование | 15.Обязательная сертификация |
| 6. Технический регламент | 16. Декларирование соответствия |
| 7. Безопасность | 17. Декларация о соответствии |
| 8. Международный стандарт | 18. Маркировка знаком соответствия |
| 9. Стандарт | 19. Знак обращения на рынке |
| 10.Национальный стандарт | 20.Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации |

Изучение технического законодательства

Таблица 1

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Какие отношения регулирует Федеральный закон «О техническом регулировании»?	
2.	Основные источники технического права в России.	
3.	Цели принятия технических регламентов.	
4.	В каких целях утверждается Правительством РФ программа разработки технических регламентов?	
5.	Назвать виды технических регламентов.	
6.	Что могут содержать технические регламенты?	
7.	Совместим ли технический регламент с международными стандартами? Почему да или нет?	
8.	В каком случае и кто может отменить	

	технический регламент?	
9.	Правила формирования перечня документов по стандартизации ?	
10.	Цели принятия технических регламентов?	
11.	Содержание и применение технических регламентов?	
12.	Особый порядок разработки и принятия технических регламентов?	
13.	Цели подтверждения соответствия?	
14.	Принципы подтверждения соответствия?	
15.	Формы подтверждения соответствия?	
16.	Добровольное подтверждение соответствия?	
17.	Для чего необходимо подтверждать соответствие?	
18.	Какие существуют формы подтверждения соответствия на территории РФ?	
19.	Назовите объекты добровольной сертификации?	
20.	Что такое «знак обращения на рынке»?	
21.	Объекты обязательной сертификации	
22.	В каком случае проводится декларирование соответствия?	

Список используемой литературы:

1 Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ.

2 Мишина В.М. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник под ред. В.М. Мишина. - Юнити-Дана • 2012 • 946 с.

3 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник. - Крылова Г.Д. - Юнити-Дана • 2012 • 671 с.

4 Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. – 2-е изд. / Ю.И. Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.; Под ред. профессора А.С. Сигова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 336 с. – (Профессиональное образование)

5 Кошечая И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 416 с. – (Профессиональное образование)

6 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 671 с.

7 ГОСТ ISO 9001-2011. «Системы менеджмента качества. Требования».

Практическая работа № 2

Государственный контроль и надзор.

Цель работы: Ознакомить студентов с проведением Государственного контроля и надзора. Его особенностями для разных видов продукции.

Материалы для выполнения работы:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании».
2. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».

Описание практической работы:

Общие теоретические сведения.

Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов

Государственный контроль и надзор (далее — ГКиН) осуществляется следующими субъектами: федеральными органами исполнительной власти; органами исполнительной власти субъектов РФ; государственными учреждениями, уполномоченными на проведение ГКиН (в соответствии с законодательством).

ГКиН осуществляется в отношении продукции и процессов, ЖЦП исключительно в части соблюдения требований соответствующих ТР и исключительно на стадии обращения.

Органы ГКиН вправе:

- требовать от изготовителя (продавца) предъявления документов, подтверждающих соответствие ТР (декларации о соответствии или сертификата о соответствии);
- выдавать предписания об устранении нарушений ТР в установленный срок;
- принимать решения о запрете передачи продукции, а также о полном или частичном приостановлении процессов ЖЦП, если иными мерами невозможно устранить нарушения ТР;
- направлять информацию о необходимости приостановления или прекращения действия сертификата соответствия в выдавший его орган по сертификации;
- выдавать предписание о приостановлении или прекращении действия декларации о соответствии принявшему ее лицу и информировать об этом федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение Единого реестра деклараций о соответствии;

- привлекать изготовителя (продавца) к ответственности, предусмотренной законодательством РФ.

За нарушение требований ТР изготовитель (исполнитель, продавец) несет ответственность в соответствии с законодательством РФ.

Поскольку главным приоритетом системы технического регулирования является безопасность, то ее обеспечение — главная цель ГКиН. Другой целью ГКиН является выявление фальсифицированной продукции, товаров с неправильной маркировкой с целью «предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей».

Эффективная процедура надзора после поставки на рынок характеризуется двумя важными элементами:

- значительными штрафами за несоответствие;
- высокой вероятностью для поставщиков, что несоответствующая продукция будет выявлена.

Без этих элементов велик риск того, что поставщики могут поставить на рынок продукцию, не соответствующую установленным требованиям. В результате жизнь людей и безопасность общества могут подвергнуться опасности.

Эффективность процедуры надзора может быть повышена, если она предусматривает ответственность всех участников системы поставки (изготовителя/импортера, оптовой и розничной фирм). Преимущество такой меры заключается в том, что розничные фирмы будут оказывать воздействие на оптовые фирмы или изготовителей, чтобы они поставляли продукцию, отвечающую обязательным требованиям.

Процедуры надзора после поставки продукции на рынок должны быть достаточными, чтобы проинформировать поставщиков о вероятности того, что несоответствия будут выявлены, необходимые меры приняты и наказания исполнены.

Государственный контроль и надзор за соблюдением национальных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией

Основной задачей государственного контроля и надзора (ГКиН) является защита потребительского рынка от опасной продукции. Реализация указанной задачи осуществляется межрегиональными территориальными управлениями Ростехрегулирования посредством выборочной проверки соблюдения субъектами хозяйственной деятельности обязательных требований к реализуемой продукции.

ФЗ о техническом регулировании введено положение об исключении дублирования полномочий органов ГКиН, в частности, указано на недопустимость одновременного возложения одних и тех же полномочий за соблюдение требований ТР на два надзорных органа и более. В связи с этим очень важно, что межрегиональные территориальные управления Ростехрегулирования практикуют взаимодействие с территориальными

федеральными и местными органами исполнительной власти (представителями прокуратуры, УВД, УБЭП, с территориальными управлениями Роспотребнадзора и пр.) путем проведения совместных проверок.

Введено положение о приостановке или прекращении органами ГКиН действия декларации о соответствии и выдаче предписания о приостановке реализации продукции, не соответствующей требованиям ТР.

Порядок ГКиН пока осуществляется по документу, утвержденному Госстандартом России. Но в Правительство РФ внесен проект постановления «Об организации и осуществлении государственного контроля (надзора) в области соблюдения обязательных требований к продукции и обеспечения единства измерений».

Плановые мероприятия по ГКиН проводятся не более чем один раз в два года в отношении одного юридического лица или индивидуального предпринимателя.

Внеплановые контрольные мероприятия проводятся при получении информации об имеющихся нарушениях, которые могут причинить вред здоровью людей, окружающей среде ввиду несоблюдения организациями, ПБОЮЛами обязательных требований. Основанием для внеплановой проверки могут послужить также и обращения с жалобами граждан, организаций по поводу нарушения их прав, связанных с невыполнением обязательных требований.

При проведении ГКиН проверяется:

- наличие документов о проведении подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям, их подлинность, срок действия, правильность оформления и регистрации либо наличие сведений о подтверждении соответствия в сопроводительной документации;
- идентичность проверяемой продукции наименованию, указанному в предъявленном сертификате соответствия (или его копии) или в декларации о соответствии;
- наличие документов, подтверждающих проведение и результаты инспекционного контроля сертифицированной продукции, проведенного ОС;
- правильность маркирования знаком соответствия;
- своевременность извещения ОС об изменениях, внесенных в техническую документацию или процесс производства сертифицированной (декларированной) продукции, а также об изменениях наименования юридического лица или индивидуального предпринимателя, его юридического адреса и банковских реквизитов.

Технический осмотр производится непосредственно госинспектором с привлечением специалистов организации.

На основании результатов технического осмотра, экспертизы проводится оценка соответствия продукции обязательным требованиям. По результатам мероприятий по ГКиН составляется акт проверки по установленной форме.

По результатам проверки госинспектор (руководитель проверки) обязан произвести запись в журнале учета мероприятий по контролю, который должны иметь все юридические лица и ПБОЮЛы. Проверяемый вправе письменно

изложить свое мнение о выводах по результатам проверки, которое прилагается к акту с отметкой «Особое мнение». Действие проверяющих и принятое решение можно обжаловать вышестоящему инспектору или непосредственно в суде.

По результатам проверки государственные инспектора выдают юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям предписания. Информация о нарушениях, выявленных в ходе мероприятий по контролю и надзору, при необходимости направляется органам исполнительной власти субъекта РФ, иным контрольно-надзорным органам, правоохранительным органам и общественным организациям потребителей.

Для «контроля и устранения выявленных нарушений обязательных требований и своевременного выполнения предписаний проводятся повторные проверки.

Юридические и физические лица, в также федеральные органы исполнительной власти, виновные в нарушении обязательных требований национальных стандартов, обязательных норм федеральных органов исполнительной власти (СанПиН, СНиП и пр.), правил обязательной сертификации несут гражданско-правовую, административную и уголовную ответственность.

В ближайшей перспективе органы ГКиН будут применять в отношении изготовителей такую меру воздействия, как отзыв с рынка несоответствующей продукции.

Государственный метрологический контроль и надзор

Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) осуществляется ГМС с целью проверки соблюдения правил законодательной метрологии — Закона об обеспечении единства измерений, государственных стандартов, правил по метрологии и других НД.

Объектами ГМКиН являются:

- единицы величин (килограмм, вольт, секунда и т.д.);
- эталоны единиц величин и стандартные образцы;
- средства измерений (только в части требований по обеспечению единства измерений);
- методики измерений;
- продукция (только в части количественных характеристик);
- деятельность, связанная с измерениями и обеспечением единства измерений.

Согласно проекту новой редакции Закона об обеспечении единства измерений предполагается выделить сферы действия ГМКиН, установленной ст. 13 действующего Закона. Это условно три сферы:

- области с повышенной социальной и экономической значимостью (обеспечение обороноспособности и безопасности государства, безопасность труда, продукции, услуг, процессов, здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды);

- области, в которых возможно столкновение интересов двух и более сторон (торговля, транспортирование, регистрация рекордов);

- области, связанные с так называемыми измерениями (государственные учетные операции, налоговые, таможенные, почтовые операции, измерения, проводимые по поручению судов).

Анализируя указанный перечень, следует отметить следующее: перечень возглавляют непроизводственные сферы, недостоверность измерений в этих сферах может иметь очень серьезные последствия — угрозу безопасности людей (здравоохранение, охрана окружающей среды), а также большие финансовые потери (торговые, банковские операции) для населения и страны в целом.

Нужно иметь в виду, что СИ одного и того же назначения могут быть и не быть объектом ГМКиН. Например, прибор для измерения давления в промышленных установках (манометр) является объектом ГМКиН, если используется для контроля давления в паровом котле, и не является объектом в резервуарах, работающих под низким давлением, так как неточные измерения в последнем случае не будут причиной аварийной ситуации.

В соответствии с федеральными законами «О техническом регулировании», «Об энергосбережении» в сферу законодательной метрологии будут включены: обеспечение единства измерений при разработке и реализации технических регламентов; измерения, проводимые при добыче, производстве, переработке, транспортировании, хранении и потреблении энергетических ресурсов.

Законом об обеспечении единства измерений предусмотрено три вида контроля и три вида надзора.

Характеристика видов государственного метрологического контроля

Государственный метрологический контроль включает:

- утверждение типа средств измерений;
- поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту средств измерений.

Утверждение типа СИ необходимо для новых марок (типов) СИ, предназначенных для выпуска с производства или ввоза по импорту. Указанная процедура предусматривает обязательные испытания СИ, принятие решения об утверждении типа, его государственную регистрацию, выдачу сертификата об утверждении типа.

Испытания СИ проводятся государственными научными метрологическими центрами, аккредитованными в качестве государственных центров испытаний СИ (ГЦИ СИ). Решением Ростехрегулирования в качестве

ГЦИ СИ могут быть аккредитованные специализированные организации вне системы Ростехрегулирования. Например, ряд СИ медицинского назначения проходят в ГЦИ системы Минздравсоцразвития России. Испытания проводят по утвержденной программе, которая может предусматривать определение метрологических характеристик конкретных образцов СИ и экспериментальную апробацию методики поверки.

Положительные результаты испытаний являются основанием для принятия агентством Ростехрегулирование решения об утверждении типа СИ, которое удостоверяется сертификатом. Утвержденный тип СИ вносится в Государственный реестр, который ведет Ростехрегулирование. На СИ утвержденного типа и эксплуатационные документы, сопровождающие каждый экземпляр, наносится знак утверждения типа установленной формы (рис. 1, а).

При истечении срока действия сертификата, наличии информации от потребителей об ухудшении качества СИ, при внесении в их конструкцию или технологию изготовления изменений, влияющих на нормированные метрологические характеристики, проводятся испытания на соответствие СИ утвержденному типу. Если СИ изготавливаются или ввозятся из-за рубежа в единичных экземплярах, то процедура утверждения типа проводится по упрощенной схеме.



Рис.1. Знаки в метрологии:

а - знак утверждения типа СИ; б - поверительное клеймо; в - знак системы добровольной сертификации СИ

В соответствии с международными соглашениями, заключенными Россией с другими странами, бывшим Госстандартом было принято решение о признании результатов испытаний или утверждении типа СИ, что является основанием для внесения типа импортируемых СИ в Государственный реестр и их применения в Российской Федерации.

Информация об утверждении типа СИ и решение о его отмене публикуются в официальных изданиях агентства Ростехрегулирования. Информационное обслуживание заинтересованных юридических и физических лиц данными об утвержденных типах СИ осуществляется ВНИИ метрологической службы Ростехрегулирования. Информация об утверждении типа и решение об его отмене оперативно публикуются в журнале «Измерительная техника». Осуществляется также официальное издание описаний утвержденных типов СИ, что позволяет ЦСМ иметь достоверную информацию и использовать ее при выполнении надзорных функций.

Поверка СИ. СИ, подлежащие ГМКиН, подвергаются поверке органами ГМК при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. В отличие от процедуры утверждения типа, в которой участвует типовой представитель СИ, поверке подлежит каждый экземпляр СИ.

Согласно законодательству РФ допускается продажа и выдача напрокат только поверенных СИ. Перечни групп СИ, подлежащих поверке, утверждаются Ростехрегулированием. Развернутые перечни СИ, подлежащие поверке, составляют юридические и физические лица — владельцы СИ. Правильность указанных перечней контролируется органами ГМС. Поскольку органы ГМС не в состоянии обеспечить поверку только своими силами, то по решению Ростехрегулирования право поверки может быть предоставлено аккредитованным МС юридическим лицам.

Поверка СИ осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя. Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. Если СИ признано пригодным, то на него или на техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается Свидетельство о поверке.

Пример поверительного клейма дан на рис. 1, б.

Поверительные клейма должны содержать следующую информацию:

- знак федерального органа по метрологии РФ — Госстандарта России (ныне Ростехрегулирование);
- условный шифр органа ГМС (например, функционирующая под контролем Ростест — Москва МС ООО «Научно-производственное предприятие КИП-Контроль» имеет шифр «БНК»);
- две последние цифры года применения клейма;
- индивидуальный знак поверителя (одна из букв, взятых из русского, латинского или греческого алфавита).

СИ подвергают первичной, периодической, внеочередной и инспекционной поверке.

Первичной поверке подлежат СИ утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту. Первичной поверке могут не подвергаться СИ при ввозе по импорту на основании заключенных международных соглашений о признании результатов поверки, произведенной в зарубежных странах.

Периодической поверке подлежат СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении. Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа. Периодическая поверка может производиться на территории пользователя, органа ГМС или аккредитованного на право поверки юридического лица. Место поверки выбирает пользователь СИ исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых СИ и эталонов.

Внеочередную поверку производят при эксплуатации (хранении) СИ в следующих случаях: повреждение знака поверительного клейма, а также утрата

свидетельства о поверке; ввод в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала); неудовлетворительная работа прибора или проведение повторной настройки после ударного воздействия на СИ.

Инспекционную поверку производят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении государственного метрологического надзора.

К поверке следует отнести проведение межлабораторных сличений исходных эталонов СИ.

Характеристика государственного метрологического надзора

Государственный метрологический надзор осуществляется:

- за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, стандартными образцами, соблюдением метрологических правил и норм;
- количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;
- количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.

Общая характеристика ГМН. Государственный метрологический надзор осуществляется на предприятиях, в организациях и учреждениях (далее — предприятиях) независимо от их подчиненности и форм собственности в виде проверок соблюдения метрологических правил и норм в соответствии с Законом об обеспечении единства измерений и действующими НД, главным образом Правил по метрологии.

Проверки проводятся выборочно должностными лицами Ростехрегулирования — государственными инспекторами по обеспечению единства измерений РФ. Согласно ст. 20 вышеназванного Закона государственные инспекторы вправе беспрепятственно при предъявлении служебного удостоверения посещать объекты метрологической деятельности предприятия, относящиеся к сфере распространения государственного надзора.

Проверки могут быть самостоятельными, т.е. только органами ГМС, и совместными — с участием другого контрольно-надзорного органа.

Проверки могут быть плановыми (периодическими), внеплановыми (внеочередными) и повторными.

Плановые проверки проводятся не реже одного раза в три года в соответствии с графиком, составляемым ГМС.

Внеплановые проверки проводятся по инициативе потребителей продукции, органов самоуправления, обществ защиты прав потребителей, торговых инспекций и пр. в целях выявления и устранения отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Повторные проверки проводятся в целях контроля за выполнением предписаний органов госнадзора, полученных предприятием после проведения предыдущей проверки.

Результаты каждой проверки оформляются актом, который подписывают все участники проверки. Содержание акта доводят до сведения руководителя предприятия, который его подписывает. При обнаружении нарушений госинспектор составляет предписание об устранении обнаруженных нарушений.

В случае обнаруженных нарушений госинспектор имеет право:

- запрещать применение СИ неутвержденных типов, не соответствующих утвержденному типу, не поверенных СИ;
- изымать при необходимости СИ из эксплуатации;
- гасить поверительные клейма или аннулировать свидетельство о поверке в случаях, когда СИ дает неправильные показания или просрочен межповерочный интервал.

Государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением СИ, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин и соблюдением метрологических правил и норм. Орган ГМС, осуществляющий проверку не позднее чем за пять дней до ее начала, информирует предприятие, на котором предполагается осуществить проверку, о календарных сроках ее проведения, а также приглашает в случае необходимости представителей других контрольно-надзорных органов.

Госинспекторы проверяют:

- наличие и полноту перечня СИ, подлежащих ГМКиН;
- соответствие состояния СИ и условий их эксплуатации установленным техническим требованиям;
- наличие сертификата об утверждении типа СИ;
- наличие поверительного клейма или свидетельства о поверке, а также соблюдение межповерочного интервала;
- наличие документов, подтверждающих аттестацию методик выполнения измерений;
- наличие лицензии на изготовление и ремонт СИ предприятием, занимающимся указанными видами деятельности;
- наличие документа, подтверждающего право проведения поверки СИ силами МС данного юридического лица;
- наличие документов, подтверждающих органами ГМС аттестацию лиц, осуществляющих поверку СИ, в качестве поверителей;
- правильность хранения и применения эталонов, используемых для поверки СИ в соответствии с НД.

ЗАДАНИЕ:

1. Изучить Государственный контроль и надзор по Федеральным законам «О техническом регулировании» и «Об обеспечении единства измерений», а также по настоящему пособию.

2. Систематизировать изученный материал и ответить письменно на вопросы.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанный материал.
2. Оформить работу, перечертив таблицу 2 «Государственный контроль и надзор».
3. Ответить на поставленные в таблице 2 вопросы, сравнив проведение ГКиН по разным объектам:

Объект 1. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов;

Объект 2. Государственный контроль и надзор за соблюдением национальных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией;

Объект 3. Государственный метрологический контроль - утверждение типа СИ;

Объект 4. Государственный метрологический контроль - поверка СИ;

Объект 5. Государственный метрологический надзор - за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, стандартными образцами, соблюдением метрологических правил и норм.

Государственный контроль и надзор

Таблица 2.

№ п/п	Вопросы	ГКиН		ГМК		ГМН
		объект 1	объект 2	объект 3	объект 4	объект 5
1.	Цель ГКиН					
2.	Субъекты контроля					
3.	Сфера распространения					
4.	Основание для проверки					
5.	Проверяется					
6.	Проводит проверку					
7.	План проверки					
8.	Документы о проверке					
9.	Распространение информации о проверке					

Контрольные вопросы:

1. Каковы права органов, осуществляющих госконтроль (надзор) за соблюдением требований ТР?
2. На какой стадии жизненного цикла продукции осуществляется ГКиН?
3. Какие предписания выдаются при госнадзоре организациям, которые нарушают обязательные требования национальных стандартов?
4. Назовите сферы ГМКиН.
5. В каких случаях необходимо осуществлять процедуру «утверждение типа СИ»?
6. Что такое поверка СИ?
7. Что является объектом поверки СИ?
8. Как подтверждаются положительные результаты поверки?
9. Кем проводится ГМН?

Список используемой литературы:

- 1 Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ.
- 2 Мишина В.М. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник под ред. В.М. Мишина. - Юнити-Дана • 2012 • 946 с.
- 3 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник. - Крылова Г.Д. - Юнити-Дана • 2012 • 671 с.
- 4 Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. – 2-е изд. / Ю.И. Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.; Под ред. профессора А.С. Сигова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 336 с. – (Профессиональное образование)
- 5 Кошечкина И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 416 с. – (Профессиональное образование)
- 6 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 671 с.
- 7 ГОСТ ISO 9001-2011. «Системы менеджмента качества. Требования».
- 8 РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

Практическая работа № 3

ОЗНАКОМЛЕНИЕ СО СТРУКТУРОЙ И СОДЕРЖАНИЕМ СТАНДАРТОВ РАЗНЫХ ВИДОВ.

Цель работы: Изучить структуру стандартов разных видов и научиться их анализировать.

Описание практической работы:

Общие теоретические сведения.

Использовать методический материал, помещенный в работе «Работа со стандартами системы стандартизации в Российской Федерации»

ЗАДАНИЕ:

Ознакомиться с конкретными стандартами из предложенного комплекта, изучив их обозначение, структурные элементы, содержание. Результаты работы оформить в виде таблицы 3 по следующей форме:

Таблица 3.

№	№ стандарта	1	2	3
1.	Обозначение стандарта			
2.	Наименование стандарта			
3.	Уровень стандарта			
4.	Вид и подвид			
5.	Группа			
6.	Код по классификатору			
7.	Разделы стандарта	1. 2. 3.	1. 2. 3.	1. 2. 3.
8.	Краткий анализ разделов	1. 2. 3.	1. 2. 3.	1. 2. 3.

Порядок выполнения работы:

1. Повторите материал предыдущей работы;
2. Ознакомьтесь с каждым из предложенных стандартов, изучив их обозначение, структурные элементы, содержание.
3. Перечертите таблицу 3 и заполните ее по всем вопросам, используя данные каждого стандарта.

Контрольные вопросы:

1. Проведите сравнение стандартов разных видов. Охарактеризуйте отличительные особенности по объектам стандартизации, сфере применения, структуре.
2. Назовите основные структурные элементы стандарта.
3. Изложите требования к содержанию стандартов разных видов.

Список используемой литературы:

9 Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ.

10 Мишина В.М. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник под ред. В.М. Мишина. - Юнити-Дана • 2012 • 946 с.

11 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии:

Учебник. - Крылова Г.Д. - Юнити-Дана • 2012 • 671 с.

12 Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. – 2-е изд. / Ю.И. Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.; Под ред. профессора А.С. Сигова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 336 с. – (Профессиональное образование)

13 Кошечкина И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 416 с. – (Профессиональное образование)

14 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 671 с.

15 ГОСТ ISO 9001-2011. «Системы менеджмента качества. Требования».

16 РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

Практическая работа № 4

ПЕРЕВОД НАЦИОНАЛЬНЫХ НЕМЕТРИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ В ЕДИНИЦЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ СИ.

Цель работы: Научиться определять соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными.

Материалы для выполнения работы: ГОСТ 8.417-2002 — единицы физических величин.

Описание практической работы:

Общие теоретические сведения.

Основы метрологии.

Метрология - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Физическая величина (ФВ) - характеристика одного из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общая в качественном отношении по многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальна для каждого объекта.

Значение физической величины - оценка ее размера в виде некоторого числа по принятой для нее шкале.

Единица физической величины - ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено значение равное единице и применяемая для количественного выражения однородных ФВ.

Различают основные, производные, кратные, дольные, когерентные (СИ), системные и внесистемные единицы.

Международная система единиц физических величин.

Совокупность основных и производных единиц ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется *системой единиц физических величин*. Единица основной ФВ является *основной единицей* данной системы. В Российской Федерации используется система единиц СИ, введенная ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы физических величин». В качестве основных единиц приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и канделла (табл.4).

Производная единица - это единица производной ФВ системы единиц, образованная в соответствии с уравнениями, связывающими ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными. Некоторые производные единицы системы СИ, имеющие собственное название, приведены в табл. 5.

Основные единицы физических величин системы СИ.

Таблица 4

Величина			Единица		
Наименование	Обозначение		Наименование	Обозначение	
	Размерность	Рекомендуемое		русское	международное
Длина	L	l	метр	м	m
Масса	M	m	килограмм	кг	kg
Время	T	t	секунда	с	s
Сила электрического тока	I	I	ампер	А	A
Термодинамическая температура	Θ	T	кельвин	К	K
Количество вещества	N	n, ν	моль	моль	mol
Сила света	J	J	канделла	кд	cd

Производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.

Таблица 5.

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	Выражение через ед.СИ
Частота	T^{-1}	герц	Гц	c^{-1}
Сила, вес	LMT^{-2}	ньютон	Н	$m * kg * c^{-2}$
Давление, механическое напряжение	$L^{-1}MT^{-2}$	паскаль	Па	$m^{-1} * kg * c^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	L^2MT^{-2}	джоуль	Дж	$m^2 * kg * c^{-2}$
Мощность	L^2MT^{-3}	ватт	Вт	$m^2 * kg * c^{-3}$
Количество электричества	TI	кулон	Кл	$c * A$
Электрическое напряжение, потенциал,	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	вольт	В	$m^2 * kg * c^{-3} * A^{-1}$

электродвижущая сила				
Электрическая емкость	$L^{-2} M^{-1} T^4 I^2$	фарад	ф	$м^{-2} * кг^{-1} * с^4 * А^2$
Электрическое сопротивление	$L^2 M T^{-3} I^{-2}$	ом	Ом	$м^2 * кг * с^{-3} * А^{-2}$
Магнитная индукция	$M T^{-2} I^{-1}$	тесла	Тл	$кг * с^{-2} * А^{-1}$

Для установления производной единицы следует:

- выбрать ФВ, единицы которых принимаются в качестве основных;
- установить размер этих единиц;
- выбрать определяющее уравнение, связывающее величины, измеряемые основными единицами, с величиной, для которой устанавливается производная единица. При этом символы всех величин, входящих в определяющее уравнение, должны рассматриваться не как сами величины, а как их именованные числовые значения;

Все основные, производные, кратные и дольные единицы являются системными. *Внесистемная единица* - это единица ФВ, не входящая ни в одну из принятых систем единиц. Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ разделяют на 4 вида:

- допускаемые наравне с единицами СИ, например: единицы массы - тонна; плоского угла - градус, минута, секунда; объема - литр и др. Некоторые внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ, приведены в табл.6.

Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ.

Таблица 6.

Наименование величины	Единица		
	Наименование	Обозначение	Соотношение с единицей СИ
Масса	тонна	т	10^3 кг
Время	минута	мин	60 с
	час	ч	3600 с
	сутки	сут	86400 с
Объем	литр	л	10^{-3} м ³
Площадь	гектар	га	10^4 м ²

- допускаемые к применению в специальных областях, например: астрономическая единица, парсек, световой год - единицы длины в астрономии; диоптрия - единица оптической силы в оптике; электрон-вольт - единица энергии в физике и т.д.

- временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ, например: морская миля - в морской навигации; карат - единица массы в ювелирном деле и др. Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;

- изъятые из употребления, например; миллиметр ртутного столба - единица давления; лошадиная сила - единица мощности и некоторые другие.

Различают кратные и дольные единицы ФВ. *Кратная единица* - это

единица ФВ, в целое число раз превышающая системную или внесистемную единицу. Например, единица длины - километр равна 10 м, т.е. кратная метру. *Дольная единица* - единица ФВ, значение которой в целое число раз меньше системой или внесистемной единицы. Например, единица длины миллиметр равна 10⁻³ м, т.е. является дольной. Приставки для образования кратных и дольных единиц СИ приведены в табл.7.

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований.

Таблица 7.

Множитель	Приставка	Обозначение	Множитель	Приставка	Обозначение
10 ¹⁸	экса	Э	10 ⁻¹	деци	d
10 ¹⁵	пета	П	10 ⁻²	санتي	c
10 ¹²	тера	Т	10 ⁻³	милли	м
10 ⁹	гига	Г	10 ⁻⁶	микро	мк
10 ⁶	мега	М	10 ⁻⁹	нано	н
10 ³	кило	к	10 ⁻¹²	пико	п
10 ²	гекто	г	10 ⁻¹⁵	фемто	ф
10 ¹	дека	да	10 ⁻¹⁸	атто	а

Существует соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными (см. таблицу 8)

Соотношения между единицами измерения.

Таблица 8

№ п.п	Величины	Единицы измерения в СИ	Соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными.
1.	Длина	м	1 мкм = 10 ⁻⁶ м
2.	Масса	кг	1 т = 1000 кг 1 ц = 100 кг
3.	Температура	К	О = (t°C + 273,15) К
4.	Вес (сила тяжести)	Н	1 кг = 9,81 Н 1 дин = 10 ⁻⁵ Н
5.	Давление	Па	1 бар = 10 ⁵ Па 1 мбар = 100 Па 1 дин / см ² = 1 мкбар = 0,1 Па 1 кгс / см ² = 1 ат = 9,81 × 10 ⁴ Па = 735 мм.рт.ст. 1 кгс / м ² = 9,81 Па 1 мм.вод.ст. = 9,81 Па 1 мм.рт.ст. = 133,3 Па
6.	Мощность	Вт	1 кгс × м / с = 9,81 Вт 1 эрг / с = 10 ⁻⁷ Вт 1 ккал/ч = 1,163 Вт
7.	Объем	м ³	1 л = 10 ⁻³ м ³ = 1 дм ³
8.	Плотность	кг / м ³	1 т / м ³ = 1 кг / дм ³ = 1 г / см ³ = 10 ³ кг / м ³

			$1 \text{ кгс} \times \text{с}^2 / \text{м}^4 = 9,81 \text{ кг} / \text{м}^3$
9.	Работа, энергия, количество теплоты	Дж	$1 \text{ кгс} \times \text{м} = 9,81 \text{ Дж}$ $1 \text{ эрг} = 10^{-7} \text{ Дж}$ $1 \text{ кВт} \times \text{ч} = 3,6 \times 10^6 \text{ Дж} = 4,19 \text{ кДж}$

ЗАДАНИЕ:

Выразить в соответствующих единицах значения физических величин (по вариантное задание по таблице 9).

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с единицами физических величин и их размерностью по ГОСТ 8.417-2002 или по методическому указанию.

Оформить заголовочную часть практической работы и выполнить задание.

2. Перечертить задание по своему варианту (см. таблицу 9) в форме таблицы. Используя таблицы 4-8 данного пособия, выразить в соответствующих единицах заданные величины.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение метрологии.
2. Продолжите: физическая величина...
значение физической величины...
единица физической величины...
3. Перечислите основные единицы Международной системы СИ.
4. Приведите примеры производных единиц СИ.
5. Выразить 1 м в км, Мм, мм, дм.
6. Выразить 1 мм. рт. ст. в Па.

Список используемой литературы:

1. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А.. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Высшая школа, 2005.
2. Лифиц И.М.. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. М.: Юрайт, 2008.
3. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. Метрология. М.: Логос, 2002.
4. ГОСТ 8.417-2002 - единицы физических величин,

ВЫРАЗИТЬ В СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЕДИНИЦАХ.

Таблица 9

Варианты заданий.		
1,7, 13, 19	2,8, 14, 20	3, 9, 15, 21

Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
10м	мкм	100м	мм	100см	м
100кг	т	100кг	ц	100кг	г
37 °C	Θ =	32 °C	Θ =	25 °C	Θ =
250K	°C	450K	°C	210 K	°C
10Па	бар	10Па	Мбар	10Па	дин/см ²
100Па	мм.рт.ст.	100Па	кгс/см ²	100Па	мм.вод.ст.
1000 мм.рт.ст.	мбар	1000 мм.рт.ст.	Па	1000 мм.рт.ст.	кгс/ см ²
10 Н	кг	10 Н	дин	10 Н	г
10Вт	ккал/ч	10Вт	эрг/с	10Вт	кгс*м/с
10Дж	ккал	10Дж	кВт*ч	10Дж	эрг
0,1л	см ³	0,1л	дм ³	0,1л	м ³
0,1 м/с	м/ч	0,1 м/с	км/с	0,1 м/с	км/ч
10 А	ГА	10 А	кА	10 А	МА
100Вт	МВт	100Вт	сВт	100Вт	дВт
1 кг / м ³	кг/дм ³	1 кг / м ³	г/см ³	1 кг / м ³	г/м ³
Варианты заданий.					
4, 10,16, 22		5, 11, 17, 23		6,12,18, 24	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1Мм	м	10мкм	м	100мм	м
10т	кг	100ц	т	100г	кг
48 °C	Θ =	53 °C	Θ =	70 °C	Θ =
375K	°C	273K	°C	300K	°C
10Па	ат	10Па	мм.рт.ст.	10Па	мбар
100Па	кгс/м ²	100Па	мкбар	100Па	дин/м ²
1000 мм.рт.ст.	дин/см ²	1000 мм.рт.ст.	ат	1000 мм.рт.ст.	кгс/м ²
10 Н	дг	10 Н	сг	10 Н	дин
1Вт	ккал/ч	1Вт	кгс*м/с	1Вт	эрг/с
1Дж	ккал	1Дж	кВт*ч	1Дж	эрг
0,01л	см ³	0,01л	дм ³	0,01л	м ³
0,1 м/с	м/мин	0,1 м/с	км/мин	0,01 м/с	км/ч
0,1 А	гА	0,1 А	сА	0,1 А	МА
1Вт	МВт	1Вт	сВт	1Вт	дВт
1 кг / м ³	кг/дм ³	1 кг / м ³	г/см ³	1 кг / м ³	мг/ м ³

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Гвоздев В.Д. Прикладная метрология: Величины и измерения. – М.:МИИТ, 2015.
2. Гвоздев В.Д. Прикладная метрология: Точность измерений. – М.:МИИТ, 2013.
3. В.М. Мишина Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник – Юнити-Дана 2012 год
4. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник. – Юнити-Дана 2012 год.

Дополнительная литература

1. Лифиц И.М.. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. М.: Юрайт, 2008.
2. И.П. Кошечая, А.А. Канке. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ИД «Форум»-ИНФРА-М, 2007.
3. Ю.И.Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.. Под ред. Профессора А.С. Сигова. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007.
4. Димов Ю.В.. Метрология, стандартизация и сертификация. Питер, 2004.
5. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А.. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Высшая школа, 2005.
6. Лифиц И.М.. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. М.: Юрайт, 2005. И.П. Кошечая, А.А. Канке. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ИД «Форум»-ИНФРА-М, 2007.6. Ю.И.Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.. Под ред. Профессора А.С. Сигова. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007.
7. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. Метрология. М.: Логос, 2002.
8. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ.
9. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
10. ГОСТ 8.417-2002 - единицы физических величин.
11. ГОСТ ISO 9001-2011. «Системы менеджмента качества. Требования».
12. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению практических занятий
по дисциплине
«Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных
конструкций»
Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Составитель: Яшин С.О.

Редактор:

Подписано в печать	Формат	Усл. п. л.
Уч.-изд. л.	Бумага	Печать
Заказ	Тираж	экз.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
РАСЧЕТНО - ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций»

**Для студентов направления подготовки 08.04.01 – Строительство
направленность (профиль) «Теория и проектирование зданий и сооружений»
Учебный план 2021 года
Изучается в 1 семестре**

Ставрополь, 2021

Яшин С.О. Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций: методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» – Ставрополь: ФГАОУ ВПО «СКФУ», 2018. – 17 с.

Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.04.01 - «Строительство», утвержденным 30 октября 2014 г. № 1419.

В данных указаниях даны основы законодательной базы РФ, приведены задачи государственного регулирования обеспечивающие свободное перемещение товаров, как этого требует бизнес. Оно должно быть направлено на предотвращение появления опасных товаров на рынке в соответствии с

требованиями граждан и общества.

Материал изложен на основе действующих нормативных документов, современной практики законодательства и строительства, данных научных исследований в области градостроительства и законодательства.

Методические указания полностью соответствуют программе дисциплины «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций».

1.Введение

Внеаудиторная расчетно-графическая работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая вне занятий по заданию и при управлении преподавателем, но без его непосредственного участия.

Расчетно-графическая работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности

обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования общих и профессиональных компетенций
- развитию исследовательских умений.

Данные методические указания составлены на основе Государственного образовательного стандарта и программы учебной дисциплины «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.04.01 - «Строительство».

Целью изучения дисциплины «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» является создание системы знаний о метрологии, стандартизации и сертификации работ и услуг, развитие понятийного аппарата, выработка навыков практического применения моделей и схем метрологии, стандартизации и сертификации продукции и услуг в промышленности.

В процессе изучения дисциплины развивается познавательный интерес, самостоятельность студента, постоянно обращается внимание на интегративный принцип в обучении, прививается умение тщательно выполнять работу, бережно относиться к лабораторной посуде и приборам, экономно расходовать реактивы, строго соблюдать меры безопасности при работе в химической лаборатории, рационально использовать рабочее время.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны

ЗНАТЬ:

- задачи стандартизации, ее экономическую эффективность;
- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества;
- терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;
- формы подтверждения качества

УМЕТЬ:

- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества;
- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

Перед началом выполнения каждой работы необходимо ознакомиться с

соответствующей теоретической частью, приведенной в данных методических указаниях, а также в рекомендованной литературе.

Задание 1. Однократное измерение.

Условие:

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения $X=10$. Определить, чему равно значение измеряемой величины, если экспериментатор обладает априорной информацией о средстве измерений и условиях выполнения измерений согласно данным таблицы 1.

Экспериментальные данные:

$X=10$

Априорная информация:

Вид закона распределения: нормальный

Среднее квадратичное отклонение S_x : 1.5

Доверительная вероятность P : 0.8

Мультипликативная поправка Θ_m : 1.1

Следуя алгоритму обработки однократных измерений, необходимо внести поправку, в данном случае мультипликативную, в показание средства измерения:

$$X_{\text{испр}} = X \cdot \Theta_m$$

$$X_{\text{испр}} = 10 \cdot 1.1 = 11$$

Т.к. в качестве априорной используется информация о законе распределения вероятности, то пределы определяются через доверительный интервал:

$$Q_{1,2} = X \pm E$$

Значение доверительного интервала E для нормального закона распределения определяется:

$$E = t \cdot S_x$$

где: квантиль распределения t для заданной доверительной вероятности выбирают из таблицы интегральной функции нормированного нормального распределения $\Phi(t)$, при этом следует учитывать, что $P = 2 \cdot \Phi(t)$:

$$t = 1.29 \text{ при } P = 0.8$$

$$E = 1.29 \cdot 1.5 = 1.935$$

Значение измеряемой величины запишется в виде:

$$X = X_{\text{испр}} \pm E; P = \dots$$

Задание 2. Многократное измерение.

Условие:

При многократном измерении одной и той же физической величины получена серия из 24 результатов измерений. Эти результаты после внесения поправок представлены в таблице. Определить результат измерения.

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Q	483	480	487	482	481	483	486	484
<i>i</i>	9	10	11	12	13	14	15	16
Q	493	480	483	482	486	485	487	483
<i>i</i>	17	18	19	20	21	22	23	24
Q	482	485	486	484	483	487	487	495

Порядок расчетов и их содержание определяются условием $10...15 < n < 40...50$.

Для обработки результатов измерений необходимо исключить ошибки. Исключение ошибок проводится на основе ν критерия.

$n=24$

Определяем среднее арифметическое и среднеквадратическое отклонение результатов измерений:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}; \bar{Q} = 484,75$$

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Q} - Q_i)^2}{n-1}}; S_Q = 3,59$$

Определяем наибольшее по абсолютному значению нормированное отклонение ν :

$$\nu = \frac{\max |Q_i - \bar{Q}|}{S_Q} = \frac{|Q_{495} - \bar{Q}|}{S_Q}; \nu = 2,85$$

Задавшись доверительной вероятностью $p=0,95$, с учетом $q=1-p$, находим из соответствующей таблицы теоретическое значение ν_q , которое зависит от числа измерений n и q .

$$\nu_q = 2,701$$

Как видим $\nu > \nu_q$. Следовательно значение 495 исключаем как ошибку.

Исключение ошибок продолжается до тех пор, когда будет выполняться условие $\nu_q \geq \nu$.

$n=23$

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Q	483	480	487	482	481	483	486	484
<i>i</i>	9	10	11	12	13	14	15	16

Q	493	480	483	482	486	485	487	483
i	17	18	19	20	21	22	23	
Q	482	485	486	484	483	487	487	

$$\bar{Q} = 484,3$$

$$S_Q = 2,95$$

Снова определяем значения ν критерия для значения результата измерений

$$Q = 493:$$

$$\nu = \frac{|Q_{493} - \bar{Q}|}{S_Q} = 2,948$$

$$\nu_q = 2,688$$

Значение $\nu > \nu_q$. Исключаем результат измерения 493 как ошибку.

$$n=22$$

i	1	2	3	4	5	6	7	8
Q	483	480	487	482	481	483	486	484
i		10	11	12	13	14	15	16
Q		480	483	482	486	485	487	483
i	17	18	19	20	21	22	23	
Q	482	485	486	484	483	487	487	

$$\bar{Q} = 483,9$$

$$S_Q = 2,42$$

$$\nu = \frac{|Q_{487} - \bar{Q}|}{S_Q} = 1,275$$

$$\nu_q = 2,664$$

Как видим условие $\nu_q > \nu$ выполняется для всех результатов измерений, следовательно их можно считать достоверными.

Следующим шагом анализа является проверка гипотезы о нормальности распределения оставшихся результатов измерений.

$n=22$

Проверка выполняется по составному критерию, так как количество результатов измерений лежит в диапазоне $10 \dots 15 < n < 40 \dots 50$.

Применяя первый критерий, следует вычислить отношение:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - \bar{Q}|}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}}; d = 0,806 \text{ и сравнить с } d_{1-0,5q_1} \text{ и } d_{0,5q_1}.$$

Задаемся рекомендуемой доверительной вероятностью $p_1 = 0,98$ и для уровня значимости $q_1 = 1 - p_1$ определяем из соответствующей таблицы квантили распределения $d_{1-0,5q_1}$ и $d_{0,5q_1}$.

$$d_{1-0,5q_1} = 0,7304$$

$$d_{0,5q_1} = 0,9001$$

Значение d соответствует условию $d_{1-0,5q_1} < d < d_{0,5q_1}$. Первый критерий выполняется.

Применяя второй критерий, задаемся рекомендуемой доверительной вероятностью $p_2 = 0,98$ и для уровня значимости $q_2 = 1 - p_2$ с учетом n по соответствующим таблицам определяем значения m и P^* .

$$m = 2$$

$$P^* = 0,97$$

Для P^* из таблицы для интегральной функции нормированного нормального распределения $\Phi(t)$ определяем значение t и рассчитываем $E = t \cdot S_Q$.

$$t = 2,2$$

$$E = 5,3$$

Далее сравниваем значения $|Q_i - \bar{Q}|$ и E .

i	1	2	3	4	5	6	7	8
$ Q_i - \bar{Q} $	0,9	3,9	3,1	1,9	2,9	0,9	2,1	0,1
i	10	11	12	13	14	15	16	
$ Q_i - \bar{Q} $		3,9	0,9	1,9	2,1	1,1	3,1	0,9
i	17	18	19	20	21	22	23	
$ Q_i - \bar{Q} $	1,9	1,1	2,1	0,1	0,9	3,1	3,1	

Как видим число значений $|Q_i - \bar{Q}|$ превосходящих значение E меньше m .

Следовательно второй критерий, а вместе с тем и составной критерий выполняется полностью. Закон распределения можно признать нормальным с вероятностью $p_0 \geq (p_1 + p_2 - 1); p_0 \geq 0,96$.

Определяем стандартное отклонение среднего арифметического.

Так как закон распределения признанный выше нормальный, то стандартное отклонение среднего арифметического определяется следующим образом:

$$S = \frac{S_Q}{\sqrt{n}}$$

$$S = 0,5$$

Определяем доверительный интервал.

Закон распределения нормальный, следовательно доверительный интервал для заданной доверительной вероятности $p = 0,95$ определяется из распределения

Стьюдента $E = S \cdot t$, где t определяется из соответствующей таблицы.

$$t = 2,08$$

$$E = 1,04$$

Результат измерений запишется в виде:

$$Q = \bar{Q} \pm E; \alpha = \dots; n = \dots$$

Задание 3. Обработка результатов нескольких серий измерений.

Условие:

При многократных измерениях одной и той же величины получены две серии по 12 результатов измерений в каждой. Эти результаты после внесения поправок представлены в таблице. Вычислить результат многократных измерений.

Серия измерений 1

i	1	2	3	4	5	6
Q_i	483	480	487	482	481	483
i	7	8	9	10	11	12
Q_i	486	483	483	484	493	480

Серия измерений 2

i	1	2	3	4	5	6
Q_i	483	482	482	486	485	485
i	7	8	9	10	11	12
Q_i	486	487	484	487	487	495

Обработка результатов производится для каждой серии отдельно.

Для обработки результатов серий измерений необходимо исключить ошибки. Число измерений лежит в диапазоне $10 \dots 15 < n < 40 \dots 50$. Поэтому исключение ошибок проводится на основе ν критерия.

Серия измерений 1:

Определяем среднее арифметическое и среднеквадратическое отклонение результатов серии:

$n=12$

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}; \bar{Q} = 483,75$$

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Q} - Q_i)^2}{n-1}}; S_Q = 3,596$$

Далее определяем значения ν критерия для максимального значения результата серии измерений Q_i по формуле:

$$\nu = \frac{\max |Q_{493} - \bar{Q}|}{S_Q}; \nu = 2,572$$

В соответствии с доверительной вероятностью $p = 0,95$ с учетом $q = 1 - p$ находим из соответствующей таблицы значение ν_q , которое зависит от числа измерений n и q .

$$\nu_q = 2,387$$

Как видим $\nu > \nu_q$. Следовательно значение 493 исключаем как ошибку.

Исключение ошибок продолжается до тех пор, когда будет выполняться условие $\nu_q \geq \nu_i$.

$$n=11$$

$$\bar{Q} = 482,909$$

$$S_Q = 2,21$$

Заново определяем значения ν критерия для значения $Q = 487$: $\nu = 1,85$

$$\nu_q = 2,383$$

Как видим условие $\nu_q \geq \nu$ выполняется для всех результатов серии измерений и их с принятой вероятностью можно считать достоверными.

Следующим шагом анализа является проверка гипотезы о нормальности распределения оставшихся результатов серии измерений.

$$n = 11$$

Проверка выполняется по составному критерию, так как количество результатов серии измерений лежит в диапазоне $10 \dots 15 < n < 40 \dots 50$.

Применяя первый критерий, следует вычислить отношение:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - \bar{Q}|}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}}; d = 0,745 \text{ и сравнить с } d_{1-0,5q} \text{ и } d_{0,5q}.$$

Задаемся рекомендуемой доверительной вероятностью $p_1 = 0,98$ и для уровня значимости $q_1 = 1 - p_1$ определяем из соответствующей таблицы квантили распределения $d_{1-0,5q}$ и $d_{0,5q}$.

$$d_{1-0,5q} = 0,6675$$

$$d_{0,5q} = 0,936$$

Значение d соответствует условию $d_{1-0,5q} < d < d_{0,5q}$. Первый критерий выполняется.

Применяя второй критерий, задаемся рекомендуемой доверительной вероятностью $p_2 = 0,98$ и для уровня значимости $q_2 = 1 - p_2$ с учетом n по соответствующим таблицам определяем значения m и P^* .

$$m = 1$$

$$P^* = 0,98$$

Для P^* из таблицы для интегральной функции нормированного нормального

распределения $\Phi(t)$ определяем значение t и рассчитываем $E = t \cdot S_Q$.

$$t = 2,33$$

$$E = 5,15$$

Далее сравниваем значения $|Q_i - \bar{Q}|$ и E .

i	1	2	3	4	5	6
$ Q_i - \bar{Q} $	0,0909	2,9091	4,0909	0,0909	1,9091	0,0909
i	7	8	9	10	11	
$ Q_i - \bar{Q} $	3,0909	0,0909	0,0909	1,0909	2,9091	

Как видим число значений $|Q_i - \bar{Q}|$ превосходящих значение E меньше m .

Следовательно второй критерий, а вместе с тем и составной критерий выполняется полностью. Закон распределения можно признать нормальным с вероятностью $p_0 \geq (p_1 + p_2 - 1)$; $p_0 \geq 0,96$.

Серия измерений 2:

Определяем среднее арифметическое и среднеквадратическое отклонение результатов серии измерений 2.

$$n=12$$

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}; \bar{Q} = 485,75$$

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Q} - Q_i)^2}{n-1}}; S_Q = 3,44$$

Определяем значения ν критерия для значения $Q = 495$ по формуле:

$$\nu = 2,688$$

$$\nu_q = 2,387$$

Как видим $\nu > \nu_q$, следовательно значение 495 исключаем как ошибку.

$$n=11$$

$$\bar{Q} = 484,9091$$

$$S_Q = 1,92$$

Заново определяем значения ν критерия для значения $Q = 487$:

$$\nu = 1,088$$

$$\nu_q = 2,383$$

Как видим условие $\nu_q > \nu$ Выполняется для всех результатов серии измерений.

Следующим шагом анализа является проверка гипотезы о нормальности

распределения оставшихся результатов серии измерений.

$$n = 11$$

Применяя первый критерий, следует вычислить отношение:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - \bar{Q}|}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}}; d = 0,857$$

Задаемся рекомендуемой доверительной вероятностью $p_1 = 0,98$ и для уровня значимости $q_1 = 1 - p_1$ определяем из соответствующей таблицы квантили распределения.

$$d_{1-0,5q} = 0,6675$$

$$d_{0,5q} = 0,9359$$

Значение d соответствует условию $d_{1-0,5q} < d < d_{0,5q}$. Первый критерий выполняется.

Применяя второй критерий, задаемся рекомендуемой доверительной вероятностью $p_2 = 0,98$ и для уровня значимости $q_2 = 1 - p_2$ с учетом n по соответствующим таблицам определяем значения m и P^* .

$$m = 1$$

$$P^* = 0,98$$

Для P^* из таблицы для интегральной функции нормированного нормального распределения $\Phi(t)$ определяем значение t и рассчитываем

$$E = t \cdot S_Q.$$

$$t = 2,33$$

$$E = 4,476$$

Далее сравниваем значения $|Q_i - \bar{Q}|$ и E .

i	1	2	3	4	5	6
$ Q_i - \bar{Q} $	1,9091	2,9091	2,9091	1,0909	0,0909	0,0909
i	7	8	9	10	11	
$ Q_i - \bar{Q} $	1,0909	2,0909	0,9091	2,0909	2,0909	

Как видим число значений $|Q_i - \bar{Q}|$ превосходящих значение E меньше m .

Следовательно второй критерий, а вместе с тем и составной критерий выполняется полностью. Закон распределения можно признать нормальным с вероятностью $p_0 \geq (p_1 + p_2 - 1); p_0 \geq 0,96$.

Далее необходимо проверить значимость различия средних арифметических серий.

Для этого необходимо вычислить момент закона распределения разности:

$$G = \bar{Q}_1 - \bar{Q}_2; G = 2$$

$$S_G = \sqrt{\frac{S_{\bar{Q}_1}^2}{n_1} + \frac{S_{\bar{Q}_2}^2}{n_2}}; S_G = 0,8833$$

Задавшись доверительной вероятностью $p = 0,95$, определяем из соответствующих таблиц интегральной функции нормированного нормального распределения $\Phi(t)$ значение t и сравниваем $|G|$ с $t \cdot S_G$.

$$t = 1,96$$

$$t \cdot S_G = 1,731$$

$$|G| > t \cdot S_G$$

Условие $|G| \leq t \cdot S_G$ не выполняется. Различие средних арифметических в сериях признано значимым, следовательно, результаты измерений в каждой серии следует обрабатывать отдельно.

Определяем стандартные отклонения средних арифметических серий. Т.к. закон распределения вероятности обеих серий признан нормальным, то стандартное отклонение определяем по формуле:

$$S = \frac{S_Q}{\sqrt{n}}$$

$$S_1 = 0,667$$

$$S_2 = 0,579$$

Определяем доверительный интервал

Закон распределения нормальный, следовательно, доверительный интервал для заданной доверительной вероятности $p = 0,95$ определяется из распределения Стьюдента $E = S \cdot t$, где t определяется из соответствующей таблицы.

$$t(10) = 2,228$$

$$E_1 \approx 1,5$$

$$E_2 \approx 1,3$$

Результаты измерений запишем в виде:

$$Q = \bar{Q} \pm E; \alpha = \dots; n = \dots$$

Задание 4. Обработка экспериментальных данных при изучении зависимостей.

Условие:

При многократных совместных измерениях величин X и Y получено по 20 пар результатов измерений. Эти результаты после внесения поправок представлены в таблице. Определить уравнения регрессии Y по X.

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
x,y	3;32	13;131	23;226	33;330	43;431	53;525	63;620	73;715
<i>i</i>	9	10	11	12	13	14	15	16
x,y	83;812	91	92;891	93;901	93;901	94;912	95;922	96;935
<i>i</i>	17	18	19	20				
x,y	97;943	98;957	99;966	100;975				

В качестве прямой регрессии будем использовать прямую вида: $Y=A+B \cdot X$

Параметры уравнения прямой регрессии определим по методу наименьших квадратов:

$$B = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}; B \approx 9,6$$

$$A = \frac{\sum X_i^2 \cdot \sum Y_i - \sum X_i \cdot \sum X_i \cdot Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}; A \approx 12,12$$

Следующим шагом является проверка правильности выбора вида уравнения регрессии. Для этого следует применить критерии серий и инверсий.

Рассчитываем отклонения экспериментальных значений от соответствующих расчетных значений, рассчитанных для того же аргумента: $\Delta Y_i = Y_i - Y_{pi}$

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
ΔY_i	-5,15	-2,65	-4,15	3,35	7,85	5,35	3,85	2,35
<i>i</i>	9	10	11	12	13	14	15	16
ΔY_i	2,85	-6,35	-5	-4,65	-4,65	-3,3	-2,95	0,4
<i>i</i>	17	18	19	20				
ΔY_i	-1,25	3,1	2,45	1,8				

последовательность ΔY_i записана по мере возрастания X

Критерий серий:

Рассчитываем число серий в полученной последовательности: $N=6$
 Задавшись доверительной вероятностью $P=0,98(\alpha=1-P=0,02)$ для $n=20$
 определяем по таблице допустимые границы $N_{1-0,5\cdot\alpha}$ и $N_{0,5\cdot\alpha}$:
 $N_{1-0,5\cdot\alpha}=5$
 $N_{0,5\cdot\alpha}=16$
 $N_{1-0,5\cdot\alpha} < N < N_{0,5\cdot\alpha}$

Критерий инверсий:

Рассчитываем число инверсий A в полученной последовательности ΔY_i : $A=90$
 Задавшись доверительной вероятностью $P=0,98$ для $n=20$ определяем по
 таблице допустимые границы $A_{1-0,5\cdot\alpha}$ и $A_{0,5\cdot\alpha}$:
 $A_{1-0,5\cdot\alpha}=59$
 $A_{0,5\cdot\alpha}=130$
 $A_{1-0,5\cdot\alpha} < A < A_{0,5\cdot\alpha}$

Выполняются ли критерии?

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. И.П. Кошечкина, А.А. Канке Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: ИД «Форум», 2010
2. Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов Основы метрологии, стандартизации и

сертификации - : ИД «Форум», 2010 – учебное пособие для СПО.

3. Основы аналитической химии. В 2 кн. / Под ред. Ю.А.Золотова. 3-е изд. М.: Высшая школа, 2011. Кн. 1. 359 с. Кн. 2. 503 с.

Дополнительная литература

1. Лифиц И.М.. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. М.: Юрайт, 2008.
2. И.П. Кошечая, А.А. Канке. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ИД «Форум»-ИНФРА-М, 2007.
3. Ю.И.Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.. Под ред. Профессора А.С. Сигова. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007.
4. Димов Ю.В.. Метрология, стандартизация и сертификация. Питер, 2004.
5. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А.. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Высшая школа, 2005.
6. Лифиц И.М.. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. М.: Юрайт, 2005. И.П. Кошечая, А.А. Канке. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ИД «Форум»-ИНФРА-М, 2007.6. Ю.И.Борисов, А.С. Сигов, В.И. Нефедов и др.. Под ред. Профессора А.С. Сигова. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007.
7. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. Метрология. М.: Логос, 2002.
8. Федеральный закон «О техническом регулировании» (в редакции ФЗ от 08.12.2002).
9. Глудкин О.П., Горбунов Н.М., Гуров А.И., Зорин Ю.В. Всеобщее управление качеством. – М., 2011.
10. Исаев Л.К., Маклинский В.Д. Метрология и стандартизация в сертификации. – М.: 2012.
11. ГОСТ 8.417-2002 - единицы физических величин,

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических занятий

по дисциплине

«Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций»

Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Составитель: Яшин С.О.

Редактор:

Подписано в печать	Формат	Усл. п. л.
Уч.-изд. л.	Бумага Печать	Заказ Тираж экз.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Метрология , контроль качества, обследование и испытание
строительных конструкций»**

Для студентов направления подготовки 08.04.01 – Строительство
направленность (профиль) «Теория и проектирование зданий и сооружений»
Учебный план 2021 года
Изучается в 2 семестре

г. Ставрополь, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТРОЛОГИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ОБСЛЕДОВАНИЕ
И ИСПЫТАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»
ЧТЕНИЕ УЧЕБНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ**

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ОБСЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

В результате изучения дисциплины «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» студенты должны:

знать: формирование умения разбираться в инженерных вопросах при решении любой архитектурно-планировочной задачи, приобретение навыков проектирования при составлении схем и проектов по инженерному благоустройству территории;

уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания; воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

владеть: графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, самостоятельное изучение необходимых нормативных материалов, готовность к выполнению практических работ в течение семестра, а также подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа студента (СРС), всего 75 часов	Разделы дисциплины, часы		
	1 раздел, 25 часов	2 раздел, 25 часов	3 раздел, 25 часов
Повторение лекционного материала	12.0	12.0	12.0
Подготовка к практическим занятиям	13.0	13.0	13.0

Для подготовки к аудиторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине студентам необходимо учитывать следующие рекомендации:

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.

Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Основной формой обучения студента является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов:

- изучение материала по методическим указаниям,
- решение задач и самопроверка.

Кроме того, студент может обращаться к преподавателю с вопросами для получения консультации. Указания студенту по текущей работе даются также в процессе анализа самостоятельных работ. Однако студент должен помнить, что только при систематической и упорной самостоятельной работе помощь преподавателя будет достаточно эффективной. Завершающим этапом изучения разделов курса «Метрология, контроль качества, обследование и испытание строительных конструкций» является экзамен.

ЧТЕНИЕ УЧЕБНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

1. Изучая материал по учебным методическим указаниям, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего.

2. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий, необходимо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и уметь приводить аналогичные примеры самостоятельно.

3. При изучении материала по учебным методическим указаниям полезно вести конспект, в который рекомендуется выписывать определения, формулировки и т. п. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения консультации преподавателя.

4. Письменное оформление работы студента имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит к необходимому в работе порядку, но и позволит избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.

5. Выводы рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины (опорные конспекты, интеллект-карты, информационные карты). Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

ЛЕКЦИИ

Во время проведения лекционного занятия все студенты ведут конспект лекций, который ориентирован на одновременную со слушанием мыслительную переработку материала. Цель лекционных занятий - обратить внимание на общую схему построения соответствующего раздела, темы дисциплины, раскрыть их содержание, подчеркнуть важнейшие места, указать главные практические приложения теоретического материала, подробно рассмотреть отдельные вопросы программы, отсутствующие или недостаточно полно освещенные в рекомендуемых пособиях. При конспектировании лекций необходимо учитывать рекомендации преподавателя по методике конспектирования, правильному оформлению записей.

КОНСУЛЬТАЦИИ, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении поставленных задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся (неясность терминов, сомнения в правильности ответов на вопросы для самопроверки и др.), то он может обратиться к преподавателю для получения от него консультации.

С целью более полного усвоения материала проводятся дополнительные занятия.

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценочные средства для текущего контроля направлены на проверку знаний и умений, являющихся основой формирования компетенции «владеть методами количественного анализа и

моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

Общая оценка 100 баллов, по видам деятельности студентов по семестрам распределяется следующим образом:

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1	Отчет по выполнению лабораторных работ 1-2	3 неделя	15
2	Отчет по выполнению лабораторных работ 3-4	5 неделя	15
3	Отчет по выполнению лабораторных работ 5-6	7 неделя	25
		Итого за 6 семестр	55
		Итого	55

Экзамен

1. На экзамене выясняется, прежде всего, отчетливое усвоение всех теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач.
2. Определения, правила должны формулироваться точно и с пониманием существа дела; решение задач в простейших случаях должно проделываться без ошибок и уверенно; всякая письменная и графическая работа должна быть выполнена аккуратно и четко. Только при выполнении этих условий знания могут быть признаны удовлетворяющими требованиям, предъявляемым программой.

3. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторить по учебнику и конспекту.

В процессе подготовки к занятиям по дисциплине и самостоятельной работе необходимо ориентироваться на следующие учебные пособия, учебники:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник : допущено МО РФ / Димов Юрий Владимирович. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2010 (СПб. : Печатный двор им. А. М. Горького, 2005). - 432 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр. в конце кн. (50 назв.). - ISBN 978-5-388-00606-6 : 443-00 – 13 экз.

2. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник : допущено МО РФ. - 3-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Высшая школа, 2007 -790 с. – 40 экз.

3. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов обучающихся по направлениям 08.03.01, 08.05.01/ Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т; сост.: Т.В. Самодурова, А.В. Андреев. - Воронеж 2015 - 41 с. –эл. диск.