

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лунёв Ю.Н.

Должность: директор Брянского филиала ПГУПС

Дата подписания: 12.09.2023 11:26:58

Уникальный идентификатор:

d3e08ee96258354846d11e57e7c5b6c0486d0bb

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

БРЯНСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.06 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

*базовая подготовка
среднего профессионального образования*

**Брянск
2023**

Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы студентов по дисциплине ОП.06 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ, являющейся частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности: **23.02. 06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы адресованы студентам очной формы обучения.

Методические рекомендации включают в себя цель, задачи, перечень образовательных результатов, заявленных ФГОС СПО, обеспечение занятия, краткие методические материалы по теме, вопросы для закрепления и инструкцию по выполнению, методику анализа результатов, порядок проделанной работы.

Организация-разработчик: Брянский филиал ПГУПС

Разработчик: Долгинцева Л.А - преподаватель Брянского филиала ПГУПС

Одобрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных, естественно- научных и математических дисциплин
Протокол № 7 от «19» мая 2023 г.

Рассмотрена на заседании Методического совета
Протокол №8 от «24» мая 2023 г.

Рекомендована к утверждению Педагогическим советом
Протокол №8 от «25» мая 2023 г.

Пояснительная записка

Целью разработки данного методического указания является оказание методической помощи в самостоятельной работе обучающихся при изучении дисциплины, определение уровня знаний и умений при выполнении самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся (СРС) – одно из основополагающих требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, планируемая учебная, учебно-исследовательская работа с обучающимися, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Данные методические указания помогают лучше подготовиться к предстоящим занятиям, закрепить полученные знания и умения. Данные методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине ОП.06 Метрология, стандартизация и сертификация, по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог(вагоны) в рабочей программе курса предусмотрено 16 часов на самостоятельную работу.

В состав методических указаний входят разделы: цель самостоятельной работы, план самостоятельной работы, содержание самостоятельной работы обучающихся.

В данных методических указаниях последовательно излагаются задания для самостоятельной работы обучающихся.

1.Цель самостоятельной работы.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю специальности, опытом творческой деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;
- применять основные правила и документы системы сертификации Российской Федерации.

знать:

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации; допуски и посадки;
- документацию систем качества;
- основные положения национальной системы стандартизации Российской Федерации.

В результате освоения учебной дисциплины происходит поэтапное формирование элементов общих и профессиональных компетенций:

ПК1.1 Эксплуатировать подвижной состав железных дорог

ПК1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов

ПК1.3 Обеспечивать безопасность движения подвижного состава

ПК2.1 Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнителей

ПК 2.2Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда

ПК 2.3Контролировать и оценивать качество выполняемых работ

ПК 3.1Организовывать работу персонала по обработке перевозочных документов и осуществлению расчетов за услуги, предоставляемые транспортными организациями

ПК 3.2Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией концепции и организовывать рациональную переработку грузов

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
- ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Текущий контроль самостоятельной внеаудиторной работы студентов по программе учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Вид работы, задания	Формы контроля	Количество часов
	Раздел 1. Метрология			4
	Тема 1.1. Основные понятия метрологии Тема 1.2. Средства измерений	Проработка конспекта занятий, рекомендуемой учебной и дополнительной литературы, выполнение индивидуального домашнего задания (тесты, расчетные задачи, рефераты, презентации), подготовка к практическому занятию	защита практических работ, устный опрос	4
	Раздел 2. Стандартизация			8
	Тема 2.1. Нормативно-правовое регулирование системы стандартизации	Проработка конспекта занятий, выполнение индивидуального домашнего задания (тесты, расчетные задачи, рефераты, презентации), подготовка к практическому занятию	защита отчетов по лабораторному занятию	2
	Тема 2.2. Методы стандартизации	Проработка конспекта занятий, рекомендуемой учебной и дополнительной литературы, выполнение индивидуального домашнего задания (тесты, расчетные задачи, рефераты, презентации): подготовка к практическому занятию	защита отчетов по лабораторным занятиям, устный опрос	2
	Тема 2.3. Допуски и посадки	Проработка конспекта занятий, выполнение индивидуального домашнего задания (тесты, расчетные задачи, рефераты, презентации); подготовка к практическому занятию. Расчетно-графическая работа: «Построение схем полей допусков. Определение предельных размеров, допусков, зазоров или натягов в соединениях при различных	защита практических работ, устный опрос	4

		видах посадок»		
	Раздел 3. Сертификация			4
	Тема 3.2. Системы управления качеством. Системы менеджмента качества	Проработка конспекта занятий, рекомендуемой учебной и дополнительной литературы, выполнение индивидуального домашнего задания (тесты, расчетные задачи, рефераты, презентации)	устный опрос, собеседование	2
	Тема 3.3. Сертификация на железнодорожном транспорте	Проработка конспекта занятий, рекомендуемой учебной и дополнительной литературы, выполнение индивидуального домашнего задания (тесты, расчетные задачи, рефераты, презентации), подготовка к зачету	Собеседование устный опрос	2

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов..

3. Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического курса

Приступая к выполнению самостоятельной работы по дисциплине, студент должны изучить учебную литературу, методические указания и задания для выполнения индивидуальных заданий.

Основные этапы работы с учебной литературой

Приступайте к вдумчивой, детальной, последовательной проработке каждого раздела.

Прочитанный материал следует воспроизводить по памяти. Если после прочитанного остались вопросы, прочтите повторно. Читая, старайтесь не только запоминать содержание изучаемого материала, но и составлять краткий конспект, в который вносите основные положения изучаемого раздела.

Программой учебной дисциплины Материаловедение предусматривается изучение широко применяемых в технике металлов, сплавов и неметаллических конструкционных материалов, их свойств, способов обработки.

По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на экзамене.

Задание:

Тема 1.1. Основные понятия метрологии Понятия о метрологии, основные задачи Понятия: «величина», «единицы величины». Основные, дополнительные производственные, кратные и дольные единицы. внесистемные единицы, допущенные к применению наравне с единицами системы СИ

Тема 1.2. Средства измерений. Средства измерений. Эталон, образцовые и рабочие средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений

Тема 1.3. Правовые основы метрологической службы. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологические службы Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Метрологическая служба на транспорте. Виды метрологического контроля и надзора. Аккредитация метрологической службы. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии

Тема 2.1. Нормативно-правовое регулирование системы стандартизации. Национальная, международная и региональная системы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Государственная система стандартизации. Принципы

стандартизации. Эффективность работ по стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.

Виды и категории стандартов. Порядок разработки национальных стандартов. Основные направления развития национальной системы стандартизации в Российской Федерации. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» в области технического регулирования и стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Упорядочение в области технического регулирования. Техническое регулирование на транспорте.

Тема 2.2. Методы стандартизации. Упорядочение объектов стандартизации. Параметрическая стандартизация. Унификация, агрегатирование, комплексная и опережающая стандартизация.

Тема 2.3. Допуски и посадки. Понятие о совместимости и взаимозаменяемости. Основные понятия и определения о допусках и посадках. Единая система допусков и посадок, принципы ее построения.

Тема 3.1. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Основные термины и определения в области сертификации; добровольная и обязательная сертификация, ее задачи и цели, органы и системы сертификации и их аккредитация. Схемы сертификации.

Тема 3.2. Системы управления качеством. Системы менеджмента качества. Сущность качества. Показатели качества продукции, методы оценки. Контроль и испытание продукции. Принципы обеспечения качества и управления качеством. Модель качества «петля» и «спираль» качества. Управление и общее руководство качеством. Планирование качества. Организация работ по качеству. Система управления качеством; БИП, СБТ, КАНАРСПИ, НОРМ. КСУКП (БИП -- бездефектное изготовление продукции; СБТ - система бездефектного труда; КАНАРСПИ - качество, надежность, ресурс с первых изделий; НОРМ - научная организация работ по повышению моторесурсов двигателей; КСУКП- комплексная система управления качеством продукции). Система управления качеством ИСО 90000. Системы менеджмента качества на транспорте. Всеобщий менеджмент качества.

Тема 3.3. Сертификация на железнодорожном транспорте. Основные положения Федерального закона «О железнодорожном транспорте», касающиеся сертификации продукции, поставляемой железнодорожному транспорту): система сертификации на железнодорожном транспорте.

Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценки
«5» - отлично	Правильное полное, последовательное перечисление действий
«4» - хорошо	Правильное неполное перечисление действий
«3» - удовлетворительно	Нарушение последовательности действий
«2» неудовлетворительно	Неправильно выбраны действия

Реферативная работа

Целью реферативной работы является более углубленное изучение материала.

При выполнении реферативной работы следует ориентироваться на применение наиболее перспективных и экономичных технологических процессов, современных материалов организации работ. Каждому студенту необходимо сдать 2 реферата, темы рефератов студент выбирает самостоятельно.

Структура реферативной работы

Реферативная работа состоит из следующих разделов

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- специальная часть реферата;
- литература.

Объем реферата должен составлять не менее 5 печатных листов А4.

Форма приема реферата – собеседование.

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.

К другим видам самостоятельной работы относятся: подготовка к лабораторно-практическим работам, их защите.

Для подготовки к лабораторным и практическим занятиям рекомендуется использовать учебное пособие; контрольные вопросы, представленные в этом же учебном пособии.

На этапе подготовки к выполнению лабораторных и практических работ студенты, работая с литературой], должны проанализировать цели и содержание предстоящей работы и составить план выполнения предстоящей работы.

Прежде всего перед студентом, выполняющим лабораторные и практические работы, стоит задача приобретения совокупности знаний, умений и навыков.

Важнейшим этапом лабораторного эксперимента, как и любой деятельности студентов в учебном процессе, является подготовительный этап, включающий в себя:

- 1) уяснение постановки задачи, ознакомление с целями, содержанием и средствами предстоящей работы;
- 2) нахождение теоретического обоснования тех явлений и процессов, взаимосвязей и закономерностей, которые лежат в основе работы;
- 3) составление плана работы;
- 4) подготовку отчета для внесения результатов работы;
- 5) прогнозирование результатов.

На этапе лабораторного занятия каждый студент овладевает опытом проведения лабораторных исследований в соответствии с планом и программой, осмысливает полученные результаты, готовит данные для составления заключительного отчета о выполненной работе.

Структура методики проведения лабораторных работ:

- тема из программы по дисциплине «Материаловедение»;
- цель лабораторной работы;
- перечень материалов и оборудования для проведения лабораторной работы;
- краткие теоретические положения;
- порядок выполнения, краткое описание приемов деятельности, формы представления результатов исследования (таблицы, диаграммы, графики, изображение исследуемых микроструктур);
- выводы по работе;
- контрольные вопросы.

Качество заключительного отчета по лабораторной работе показывает результативность всей деятельности студентов в лабораторном практикуме в рамках данной темы.

Защита лабораторных работ проводится на следующих занятиях.

Примеры заданий для самостоятельной работы по практическим занятиям приведены ниже.

Практические занятия №1 Определение погрешности средств измерений

Цель: Ознакомиться с методом измерения детали и определения абсолютной и относительной погрешности.

Оборудование: штангенциркуль, деталь.

Программа занятия:

1. Ознакомиться с устройством и работой штангенциркуля;

2. Ознакомиться с деталью;
3. Измерить размеры детали;
4. Определить абсолютную погрешность;
5. Определить относительную погрешность.

Краткие теоретические сведения

Классификация средств измерений может проводиться по следующим критериям.

1. *По характеристике точности измерения делятся на равноточные и неравноточные.*

Равноточными измерениями физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерений (СИ), обладающих одинаковой точностью, в идентичных исходных условиях.

Неравноточными измерениями физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерения, обладающих разной точностью, и (или) в различных исходных условиях.

2. *По количеству измерений измерения делятся на однократные и многократные.*

Однократное измерение – это измерение одной величины, сделанное один раз. Однократные измерения на практике имеют большую погрешность, в связи с этим рекомендуется для уменьшения погрешности выполнять минимум три раза измерения такого типа, а в качестве результата брать их среднее арифметическое.

Многократные измерения – это измерение одной или нескольких величин, выполненное четыре и более раз. Многократное измерение представляет собой ряд однократных измерений. Минимальное число измерений, при котором измерение может считаться многократным, – четыре. Результатом многократного измерения является среднее арифметическое результатов всех проведенных измерений. При многократных измерениях снижается погрешность.

3. *По типу изменения величины измерения делятся на статические и динамические.*

Статические измерения – это измерения постоянной, неизменной физической величины. Примером такой постоянной во времени физической величины может послужить длина земельного участка.

Динамические измерения – это измерения изменяющейся, непостоянной физической величины.

4. *По назначению измерения делятся на технические и метрологические.*

Технические измерения – это измерения, выполняемые техническими средствами измерений.

Метрологические измерения – это измерения, выполняемые с использованием эталонов.

5. *По способу представления результата измерения делятся на абсолютные и относительные.*

Абсолютные измерения – это измерения, которые выполняются посредством прямого, непосредственного измерения основной величины и (или) применения физической константы.

Относительные измерения – это измерения, при которых вычисляется отношение однородных величин, причем числитель является сравниваемой величиной, а знаменатель – базой сравнения (единицей). Результат измерения будет зависеть от того, какая величина принимается за базу сравнения.

6. *По методам получения результатов измерения делятся на прямые, косвенные, совокупные и совместные.*

Прямые измерения – это измерения, выполняемые при помощи мер, т. е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой. Примером прямых измерений является измерение величины угла (мера – транспортир).

Косвенные измерения – это измерения, при которых значение измеряемой величины вычисляется при помощи значений, полученных посредством прямых измерений, и некоторой известной зависимости между данными значениями и измеряемой величиной.

Совокупные измерения – это измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений, которая составлена из уравнений, полученных вследствие измерения возможных сочетаний измеряемых величин.

Совместные измерения – это измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости.

Измерительными приборами являются средства измерений, предназначенные для выработки сигналов измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

а) показывающие — отсчитывающие показания по шкале в цифровой форме;

б) регистрирующие — записывающие показания или печатающие их цифровой форме.

Измерительный преобразователь — средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки или хранения. В нем, в отличие от измерительного прибора, сигнал на выходе не может восприниматься наблюдателем.

Преобразователи подразделяются на:

- первичные, непосредственно воспринимают измерительную величину;

- передающие на выходе величина приобретает форму, удобную для регистрации или передачи на расстояние;

- промежуточные, работают в сочетании с первичными и не влияют на изменение физической величины.

Измерительная установка — совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем и расположенных в одном месте.

Измерительная система — совокупность средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, которые соединены между собой каналами связей и предназначены для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки передачи или использования в автоматических системах управления.

Измерительная принадлежность — это вспомогательные средства измерений величин. Они необходимы для вычисления поправок к результатам измерений, если требуется высокая степень точности (термометр может быть вспомогательным средством).

Эталоны и их классификация

Средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с максимально возможной точностью с целью передачи ее размера другим средствам измерений называется **эталон**.

Эталон, утвержденный в качестве исходного для страны, называют **государственным эталоном**.

Эталоны классифицируют на три основные вида:

-Первичные - имеют наивысшую точность, достижимую при данном состоянии измерительной техники, и являются материальной основой всей государственной системы обеспечения единства измерений. Национальным (государственным) и международным.

Первичные эталоны утверждает Госстандарт РФ.

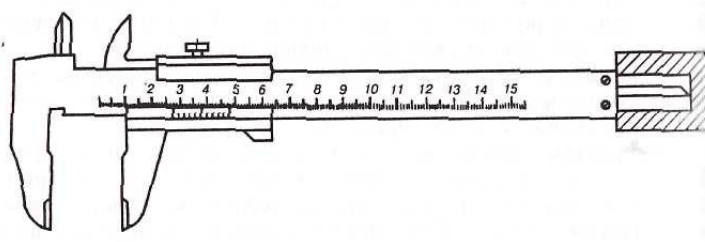
Вторичные создаются с необходимой метрологической точностью путем сличения их с первичными эталонами и служат для текущих метрологических работ.

Метрологические показатели средств измерений имеют следующие параметры: цена деления шкалы, диапазоны измерений, погрешность измерений, классы точности и др.

Основным элементом отсчетного устройства является шкала, с которой снимается отсчет. Обычно она представляет собой упорядоченный ряд отметок (точек, штрихов, расположенных в определенной последовательности) и проставленных над ними чисел отсчета, соответствующих последовательному ряду значений измеряемой величины.

В зависимости от конструкции отсчетного устройства отметки шкалы могут располагаться по окружности, дуге или прямой линии, а сама шкала может быть равномерной, квадратичной, логарифмической и др. Основные отметки шкалы, соответствующие числам отсчета, наносятся более длинными (или толстыми) линиями. Показания отсчитываются невооруженным глазом при расстоянии между делениями до 0,7 мм, при меньших — при помощи лупы или микроскопа. Для оценки долей шкалы применяют дополнительные шкалы-нониусы.

В качестве примера основной шкалы и нониуса рассмотрим штангенциркуль. На штанге циркуля наносится шкала с отметками в виде штрихов через 1 мм. Каждое пятое деление шкалы штанги отмечается удлиненным штрихом, а каждое десятое деление — более длинным штрихом, чем пятое, числами, указывающими сантиметры в следующем порядке 0,1,2,...,8,9 и т.д.



Плоскость, на которой нанесены деления нониуса, скошена по направлению штанги под углом 30° и перекрывает штрихи штанги на 0,5 мм. Нониус со значением отсчета 0,1 мм имеет длину 19 мм, разделенную на 10 частей. Одно деление нониуса составляет $19/10 = 1,9$ мм, что на 0,1 мм меньше целого числа миллиметров.

Таким образом, при измерении размеров можно получить значения в десятых долях точности штангенциркуля.

Цена деления шкалы — разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы, например, 0,002 мм при длине шкалы прибора, равной 1 мм.

Начальное и конечное деление шкалы — соответственно наименьшее и наибольшее значения измеряемой величины, указанные на шкале, характеризуют возможности измерительного средства и определяющие диапазон показаний.

Диапазон показаний — область значения шкалы, ограниченная конечными и начальными значениями шкалы.

Погрешность средств измерений является важнейшей составляющей, от которой зависит качество измерений.

Теоретически погрешность средств измерений X - - это разность показаний между показаниями прибора X и истинными значениями измеряемой величины:

$$X = X - X.$$

Истинное значение измеряемой величины неизвестно, поэтому пользуются действительным значением величины, которое получают посредством более точного средства измерения.

Например, при определении правильности измерения напряжения вольтметром последний показал 96 В, показания более точного вольтметра составили 100 В, отсюда погрешность $X = +4В$.

Основная погрешность средств измерений определяется в нормальных условиях его применения:

$$\pi = a \text{ или } \pi = a + vx,$$

где a и x выражаются в единицах измеряемой величины.

Дополнительная погрешность средств измерений, являющаяся составляющей погрешности средств измерений, возникающая вследствие отклонения одной из влияющих величин от ее нормального значения.

Относительная погрешность средств измерений — отношение абсолютной погрешности к действительному значению физической величины:

$$\delta = \pm X / X_0,$$

Где X_0 — абсолютная погрешность;

X — показания прибора.

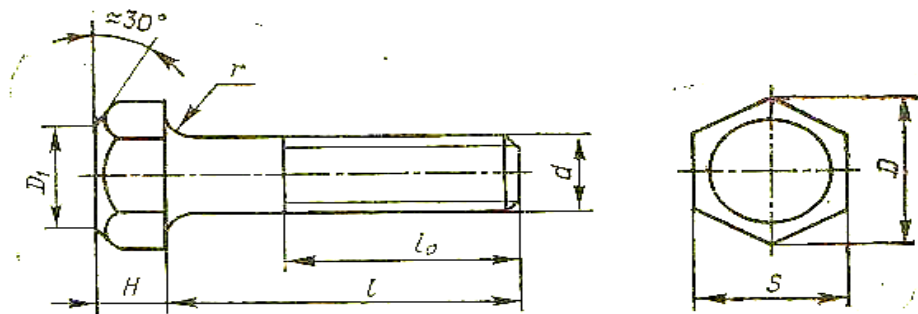
Приведенная погрешность средств измерений y — относительная погрешность, определяемая отношением абсолютной погрешности измеренного прибора к нормирующему значению. Нормирующее значение — это условно принятое значение, равное верхнему пределу измерений или длине шкалы и т.д.:

$$y = X_N / X_N,$$

Где X_N — нормирующее значение.

Выполнение работы

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы штангенциркуля;
2. Ознакомиться с деталью;
3. Выполнить чертеж детали, проставив на чертеже все размеры детали.
4. Измерить с помощью штангенциркуля размер головки болта «под ключ»



5. Найти среднее отклонение $X_{ср}$ мм, результата измерения размера «под ключ»

$$X_{ср} = \frac{X_d + X_1 + X_2}{3}$$

	X_d	X_1	X_2	$X_{ср}$	ΔX	Q
D						
H						
l						
d						
S						

6. Определить абсолютную погрешность

$$\Delta X = X_{\text{ср}} - X_{\text{д}}$$

где: $X_{\text{ср}}$ – средний результат измерений

$X_{\text{д}}$ – действительное значение

7. Определить относительную погрешность

$$Q = (\pm \Delta X / X_{\text{д}}) 100\%$$

ΔX - абсолютная погрешность

$X_{\text{д}}$ - действительное значение

Контрольные вопросы

1. Какие виды устройств относятся к средствам измерений?
2. На какие категории делятся средства измерений по метрологическому назначению?
3. Какие виды средств измерений относятся к мерам?
4. Что такое измерительная принадлежность?
5. Что такое эталон?
6. Как классифицируют эталоны?
7. Кто хранит международные эталоны?
8. Какое отличие государственных поверочных схем от локальных?

Практическое занятие № 2 Определение показателей уровня унификации

Цель работы: научиться вычислять показатели уровня унификации.

Оборудование: - инструкционные карты

- исходные данные для расчета
- микрокалькуляторы
- чертежные принадлежности

Краткие теоретические сведения

Унификация - метод стандартизации, заключающейся в рациональном сокращении числа типов, видов, типоразмеров, объектов одинакового функционального назначения (метод сведения к единообразию).

Унификация направлена на уменьшения количества разновидностей путем комбинирования двух и более разновидностей. В зависимости от области проведения унификация изделий может быть межотраслевой, и заводской. Эффективность работ по унификации характеризуется уровнем унификации.

Под уровнем унификации и стандартизации изделий понимают насыщенность их соответственно унифицированными и стандартными составными частями (детальями, узлами, механизмами) и для их расчета используют коэффициенты применяемости и повторяемости.

Коэффициент применяемости ($K_{\text{пр}}$) показывает уровень показывает уровень применяемости составных частей, т.е. уровень использования во вновь разрабатываемых конструкциях деталей, узлов, механизмов, применявшихся ранее в предшествовавших аналогичных конструкциях.

Рассчитывают по количеству типоразмеров, по составным частям изделия или по стоимостному выражению.

Коэффициент применяемости определяют с помощью дифференцированных показателей, характеризующих уровень унификации изделия (в %).

Задание1 . Определение показателей уровня унификации

1. Изучить исходные данные для расчета показателей уровня унификации (табл. 1). Вычислить показатели уровня унификации для всех изделий. Результаты вычислений оформить в виде табл. 1.

Таблица 1.

Составные части	Показатели				
	Обозначения	Кпр.т	Кпр.ч	Кпр.с	Кп
А1					
А2					
А3					
А4					

Показатель уровня стандартизации и унификации по числу типоразмеров определяют по формуле

$$K_{np.m} = \frac{n - n_o}{n} * 100(\%)$$

где n – общее число типоразмеров; n_o – число оригинальных типоразмеров, которые разработаны впервые для данного изделия.

Показатель уровня стандартизации и унификации по составным частям изделия определяют по формуле

$$K_{np.ч} = \frac{N - N_o}{N} * 100(\%)$$

где N – общее число составных частей изделия; N_o – число оригинальных составных частей изделия.

Показатель уровня стандартизации и унификации по стоимостному выражению определяют по формуле

$$K_{np.c} = \frac{C - C_o}{C} * 100(\%)$$

где C – стоимость общего числа составных частей изделия; C_o – стоимость числа оригинальных составных частей изделия

Коэффициент повторяемости составных частей в общем числе составных частей данного изделия K_p (%) характеризует уровень унификации и взаимозаменяемость составных частей изделия определённого типа:

$$K_p = \frac{N - n}{N - 1} * 100(\%)$$

где N – общее число составных частей изделия; n – общее число оригинальных типоразмеров.

Среднюю повторяемость составных частей в изделии характеризует коэффициент повторяемости:

$$K_{сн} = \frac{N}{n}$$

Задание 2. Формулы для вычисления показателей уровня унификации по составным частям изделия для всех изделий подвижного состава.

1. Для деталей общемашиностроительного применения (ОМП):

$$K_{нр.ч(ОМП)} = \frac{N - N_{o(ОМП)}}{N} * 100\%$$

где N – общее количество деталей;

N_o – количество оригинальных деталей;

2. Для деталей межотраслевого применения (МОП):

$$K_{нр.ч(МОП)} = \frac{N - N_{o(МОП)}}{N} * 100\%$$

3. Для деталей отраслевого применения (ОП)

$$K_{нр.ч(ОП)} = \frac{N - N_{o(ОП)}}{N} * 100\%$$

4. Полный (общий) коэффициент применяемости для всех изделий:

$$\sum K_{нр.ч} = K_{нр.ч(ОМП)} + K_{нр.ч(МОП)} + K_{нр.ч(ОП)}$$

Используя данные, приведенные в табл. 2, вычислить показатели уровня унификации по составным частям изделия для всех изделий подвижного состава.

Исходные данные для расчета к заданию

Составные части	Количество единиц типоразмеров		Количество деталей, шт.		Стоимость деталей, руб.	
	Общее - n	Оригинальны x - no	Общее - N	Оригинальны x - No	Общее - C	Оригинальны x - Co
A1	321	39	1334	153	35260	11301
A2	206	25	877	101	5598	1866
A3	136	17	544	60	4789	1496
A4	162	20	439	51	34506	11502

Результаты расчетов оформить в виде табл. 2. По результатам расчетов определить, какой коэффициент применяемости по составным частям.

Таблица 2.

Наименование изделий	Расчетный показатель уровня унификации			
	Кпр.ч	Кпр.ч	Кпр.с(ОП)	Кп ч
Обозначения				

	(ОМП)	(МОП)		ΣКпр.ч
Электрооборудование				
Механическое оборудование				
Автотормоза оборудование				
Электрооборудование (низковольтное)				

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение понятиям «унификации», «уровень унификации и стандартизации»
2. Назовите показатели определения уровня унификации.
3. Приведите примеры унификации на железнодорожном транспорте.
4. Поясните, за счет чего возникает экономический эффект от унификации на всех этапах: проектирование, производство и эксплуатация продукции.

Практическое занятие № 4 Решение задач по системе допусков и посадок

Цель работы : Приобретение навыков в пользовании ГОСТами (СТ СЭВ 145-85) на допуски и посадки, измерительным инструментом, в применении принципа взаимозаменяемости на практике.

Оборудование и материалы : ГОСТ (СТ СЭВ 145-75) на допуски и посадки, измерительный инструмент, детали машин и механизмов.

Краткие теоретические сведения.

Номинальный размер - это размер, полученный путем расчетов деталей на прочность, износостойкость, жесткость и т.д. и на основании конкретных конструктивных и эксплуатационных соображений.

Он является основным размером детали. Обозначается для отверстия $DH (D)$, для вала - $dH (d)$.

Действительный размер - размер, установленный измерением с допустимой погрешностью. На практике трудно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Обозначается для отверстия

D_d , а для вала – d_d .

Предельные размеры детали - два предельно допустимых размера, которые ограничивают диапазон рассеивания действительных размеров.

Определяются наименьшим предельным размером (D_{min} , d_{min}) и наибольшим предельным размером (D_{max} , d_{max}). Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера.

Различают верхнее и нижнее предельное отклонение.

Верхнее отклонение (ES для отверстия, es для вала) - алгебраическая разность между наибольшими предельным и номинальным размерами:

$$ES = D_{max} - DH, es = d_{max} - dH.$$

Нижнее отклонение (EI для отверстия, e_i для вала) - алгебраическая разность между наименьшими предельным и номинальным размерами:

$$EI = D_{\min} - D_N, e_i = d_{\min} - d_N.$$

Допуском на размер называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями.

Допуск обозначается буквой T , тогда для отверстия - TD , для вала - Td :

$$(TD = D_{\max} - D_{\min}, Td = d_{\max} - d_{\min}).$$

Для упрощения допуски изображают графически в виде полей допусков.

Поле допуска - интервал, ограниченный верхним и нижним отклонениями.

При графическом изображении поле допуска заключено между линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии.

Нулевая линия - линия, соответствующая номинальному размеру.

Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладывают вверх от нее, а отрицательные - вниз.

Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности деталей. Условиями годности деталей являются:

для отверстия: $D_{\min} \leq D_d \leq D_{\max}$, если $D_d < D_{\min}$ - брак исправим, если $D_d > D_{\max}$ - брак не исправим;

для вала: $d_{\min} \leq d_d \leq d_{\max}$, если $d_d < d_{\min}$ - брак не исправим, если $d_d > d_{\max}$ - брак исправим.

В зависимости от эксплуатационных требований, сборку соединений осуществляют с различными посадками.

Посадкой называют характер соединения деталей, определяемый разностью между размерами отверстия и вала.

Различают следующие основные виды посадок:

1. **Зазор** - разность между размерами отверстия и вала.

Обозначается буквой S . Зазор возможен при условии, что размер отверстия больше, чем размер вала: $D > d$. Зазор равен: $S = D - d$.

Посадка с зазором обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей. При посадке с зазором поле допуска отверстия находится над полем допуска вала (рис. 1, а).

2. **Натяг** - возможен при условии, что размер отверстия меньше размера вала: $D < d$.

Натяг обозначается буквой N . Натяг равен: $N = d - D$. Посадка с натягом обеспечивает взаимную неподвижность сопрягаемых деталей после их сборки. При натяге поле допуска отверстия находится под полем допуска вала (рис. 1, б).

3. **Переходная посадка** - посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга. Она характеризуется наибольшим зазором и натягом. В переходной посадке поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью (рис. 1, в).

Положение поля допуска относительно нулевой линии (номинального размера) определяется основным отклонением.

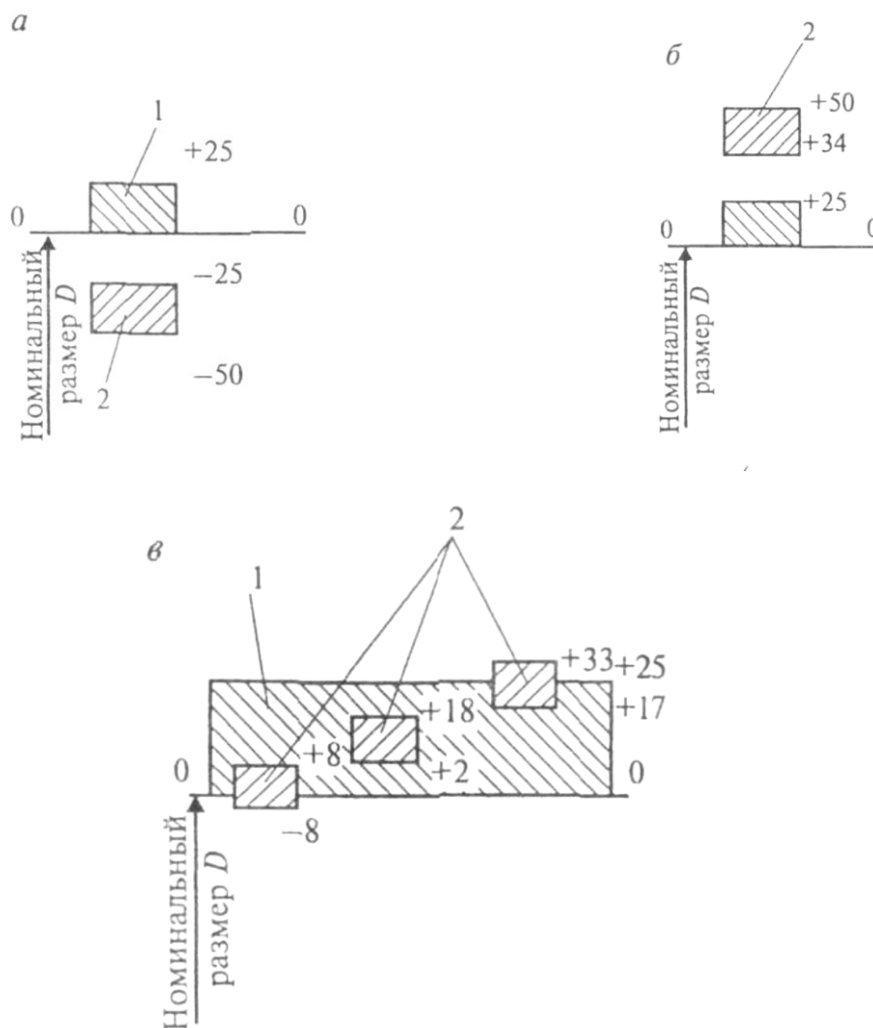


Рисунок 1. Схемы полей допусков (отверстия – 1 и вала - 2) для разных посадок: а – зазор; б – натяг; в – переходная посадка.

Степень точности при изготовлении деталей характеризует квалитет.

Каждый квалитет содержит ряд допусков, соответствующих одинаковой точности для всех номинальных размеров. При этом весь диапазон размеров разделен на интервалы, в пределах которых предельные отклонения принимаются одинаковыми (1...3; 3...6; 6...10; 10...18 мм и т.д. до 500 мм). Стандартом установлено 19 квалитетов: 01; 0; 1...17 – в порядке уменьшения точности.

Предельные отклонения деталей на чертеже обозначают:

1. Числовыми значениями. Например, $18^{+0,018}$, $12_{-0,012}$.
2. Буквенными обозначениями. Например $18H7$, $12e8$.
3. Буквенными обозначениями полей допусков с указанием в скобках справа числовых значений предельных отклонений: $18_{-0,012}^{+0,018}H7(e8)$.

Посадки и предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указывают дробью: в числителе – поле допуска отверстия, в знаменателе – поле допуска вала.

Например, обозначение посадки $45 H7/f7$ дает следующую информацию: номинальный размер равен 45 мм, отклонение отверстия H (является основным), 7-квалитет, f – отклонение вала, 7 – квалитет.

Ход работы:

1. Выполнить эскизы деталей (вала и втулки), эскиз сборочной единицы (вала и втулки в сборе) с условным буквенным обозначением сопрягаемых размеров
2. Определить по СТ СЭВ 145-85 величину верхнего и нижнего предельных отклонений сопрягаемых размеров вала и втулки.

ES - верхнее предельное отклонение отверстия, мм; $ES =$ _____ мм

es – верхнее предельное отклонение вала, мм; $es =$ _____ мм

EI – нижнее предельное отклонение отверстия, мм; $EI =$ _____ мм

ei – нижнее предельное отклонение вала, мм, $ei =$ _____ мм

3. Подсчитать величину предельных размеров вала ($d_{НБ}$ и $d_{НМ}$) и втулки ($D_{НБ}$ и $D_{НМ}$).

Наибольшие предельные размеры:

– для втулки $D_{НБ} = D_H + ES =$ _____

– для вала $d_{НБ} = d_H + es =$ _____

– для втулки $D_{НМ} = D_H + EI =$ _____

– для вала $d_{НМ} = d_H + ei =$ _____

где: $D_H =$ _____ мм, номинальный размер отверстия втулки;

$d_H =$ _____ мм, номинальный размер вала;

4. Определить величину допуска размеров вала и отверстия (IT). Результаты занести в таблицу 2.

- допуск размеров отверстия $IT = D_{НБ} - D_{НМ} =$ _____

- допуск размеров вала $IT = d_{НБ} - d_{НМ} =$ _____

Проанализировать величины предельных размеров вала и втулки и сделать вывод о характере посадки. Посадка _____

5. Определить величину наибольших и наименьших допускаемых натягов ($N_{НБ}$, $N_{НМ}$) или зазоров ($S_{НБ}$, $S_{НМ}$). Результаты занести в таблицу 1.

наибольший натяг $N_{НБ} = d_{НБ} - D_{НМ} =$ _____

наименьший натяг $N_{НМ} = d_{НМ} - D_{НБ} =$ _____

наибольший зазор $S_{НБ} = D_{НБ} - d_{НМ} =$ _____

наименьший зазор $S_{НМ} = D_{НМ} - d_{НБ} =$ _____

Таблица 1 - Размеры сопрягаемых деталей

Условное обозначение посадки	Предельные размеры, мм				Допуск размера, IT		Предельный натяг, мм		Предельный зазор, мм	
	Вал		Отв.		Вал	Отв.	$N_{НБ}$	$N_{НМ}$	$S_{НБ}$	$S_{НМ}$
	$d_{НБ}$	$d_{НМ}$	$D_{НБ}$	$D_{НМ}$						

6. Измерить на реальном изделии действительные размеры (d_d , D_d) и сравнить их с соответствующими размерами, указанными на чертеже (рис.1).

$D_d =$ _____

$d_d =$ _____

Сделать вывод о годности изделия

Практическая работа № 4 Суммарные затраты на сертификацию продукции можно определить по формуле:

$$C = C_{0.c} + C_{0.с} + C_{изп} + C_n + \sum_{i=1}^n C_{ni} + C_{руб.},$$

где: $C_{o.c}$ - стоимость работ, проводимых органом по сертификации;
 $C_{об}$ стоимость образцов, переданных в испытательную лабораторию;
 $C_{и.п}$ - стоимость испытаний продукции в испытательной лаборатории;
 C_a - стоимость осмотра и анализа производства;
стоимость одной инспекционной проверки сертифицированной $C_{и}$ - продукции;
 n - число инспекционных проверок согласно договору;
расходы на упаковку, доставку, хранение, погрузку и утилизацию C_p - образцов.

Задание № 1. Используя дидактический материал, охарактеризуйте следующие понятия:

- 1) сертификация
- 2) подтверждение соответствия
- 3) оценка соответствия
- 4) форма подтверждения соответствия
- 5) схема подтверждения соответствия
- 6) заявитель
- 7) декларирование соответствия
- 8) сертификат соответствия
- 9) система сертификации
- 10) сертификация продукции

Задание № 2. Ознакомиться с двумя формами подтверждения соответствия и заполнить схему (Приложение А).

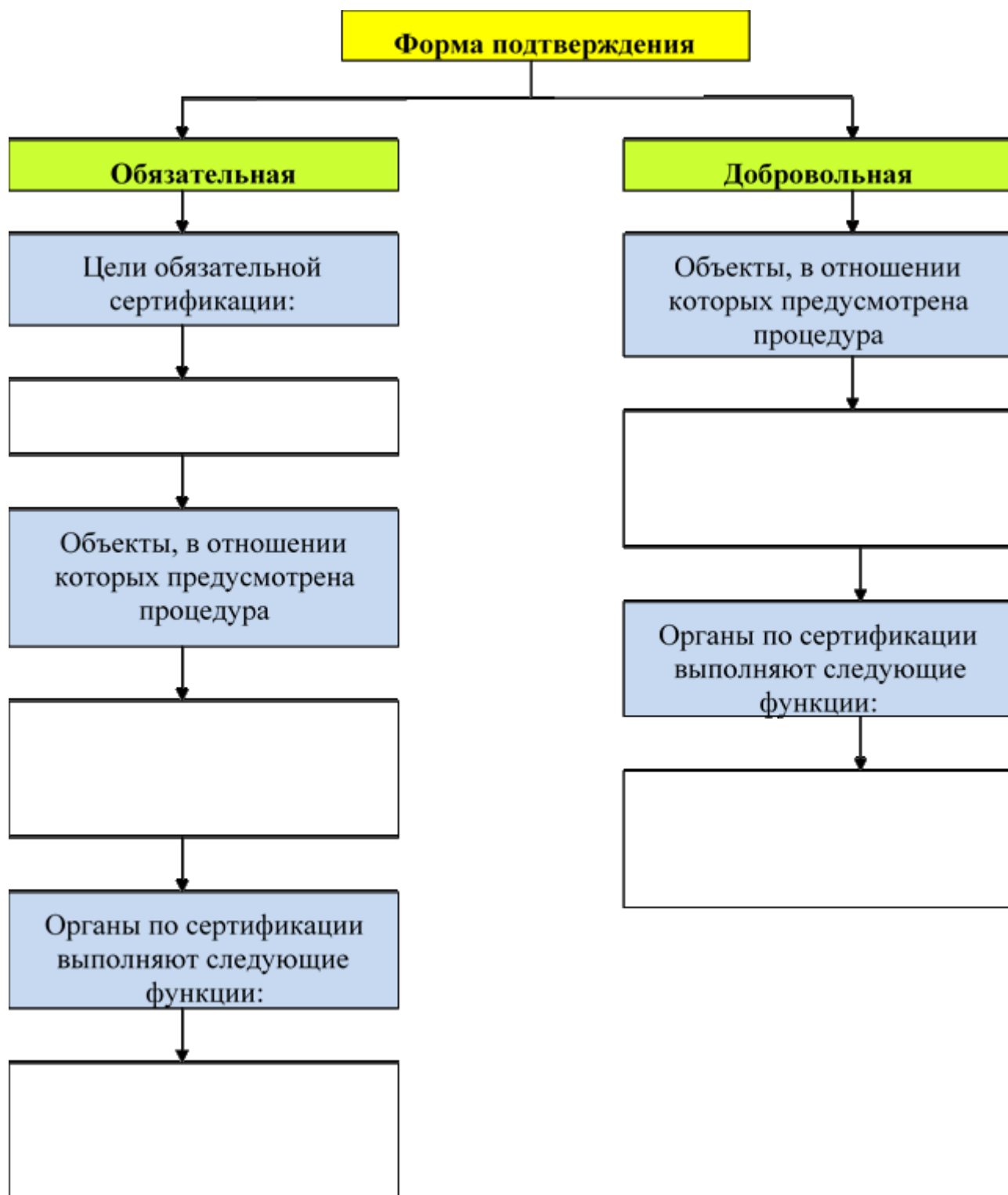
Задание № 3. Перечислить права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.

Задание № 4. Рассчитать затраты на сертификацию продукции по одному из вариантов индивидуальных заданий, приведенных в таблице.

Таблица Варианты индивидуальных заданий

Номер варианта	Составляющие суммарных затрат, руб.						Число инспекционных
	$C_{o.c}$	$C_{об}$	$C_{и.п}$	C_a	$C_{и}$	C_p	
0	3000	2500	2800	1200	1400	3200	4
1	2500	1000	2800	2000	800	4500	6
2	4000	300	1200	1800	780	3200	4
3	3000	150	2800	2000	1400	4500	6
4	2500	250	1500	1400	2000	2850	3
5	2500	450	1000	1800	1800	3200	4
6	2500	800	1200	1400	1400	4500	6
7	3000	300	2000	2000	600	2850	4
8	2000	650	2800	1800	800	3200	6
9	2500	500	1150	2000	1400	4500	4
10	3000	450	4000	1400	800	2850	6

Форма подтверждения соответствия



Контрольные вопросы

- 1) Дайте определение сертификации.
- 2) Дайте определение сертификация продукции?
- 3) Перечислите формы подтверждения.
- 4) Когда в России введена в действие система обязательной сертификации ГОСТ Р?
- 5) Что такое система сертификации?
- 6) Что такое сертификат соответствия, и каково его содержание?
- 7) При каких условиях выдают сертификат соответствия?
- 8) Кто оплачивает все работы по сертификации продукции?
- 9) Какие работы оплачивают при сертификации продукции?
- 10) Дайте определение декларирование соответствия.

Темы для подготовки рефератов или презентаций:

Правовые положения органов и служб стандартизации и метрологии Российской Федерации. Область

применения отраслевых стандартов.

Понятие «система качества» на железнодорожном транспорте.

Сущность и значение международных рекомендаций по вопросам сертификации.

Сертификация как процедура подтверждения соответствия.

Цели и принципы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия.

Формы обязательного подтверждения соответствия: декларирование соответствия, обязательная сертификация. Знаки соответствия и обращения на рынке.

Учебная литература

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для СПО / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 178 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт : [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442309>

Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111208>