

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)

КАФЕДРА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА (РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан РКФ

_____ Д.В. Озеркин

«__»_____ 2018 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и
самостоятельной работе

Зав. кафедрой РЭТЭМ

_____ В.И. Туев

«__»_____ 2018 г.

Туев В.И. Проектирование светодиодных и светотехнических устройств: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 35 с.

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе предназначено для магистрантов, обучающихся по направлениям подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств и 27.04.04 Управление в технических системах.

© Туев В.И., 2018

© ТУСУР, 2018

Оглавление

1	Занятие 1. ГОСТ15.016-2016. Подразделы 1.1-1.4.....	4
	1.1 Структура ТЗ.....	5
	1.2 Раздел «Наименование, шифр ОКР. основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР».....	6
	1.3 Раздел «Цепь выполнения ОКР. наименование и обозначение изделия».....	7
	1.4 Раздел «Технические требования к изделию»	7
	1.4.1 Подраздел «Состав изделия».....	8
	1.4.2 Подраздел «Требования назначения».....	8
	1.4.3 Подраздел «Конструктивные требования».....	9
	1.4.4 Подраздел «Требования электромагнитной совместимости».....	10
	1.4.5 Подраздел «Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям»	10
	1.4.6 Подраздел «Требования надежности».....	11
	1.4.7 Подраздел «Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики».....	11
	1.4.8 Подраздел «Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта»	12
	1.4.9 Подраздел «Транспортирование»	13
	1.4.10 Подраздел «Требования безопасности».....	14
	1.4.11 Подраздел «Требования стандартизации, унификации и каталогизации».....	16
	1.4.11.1 Подраздел «Требования стандартизации и унификации»	16
	1.4.11.2 Подраздел «Требования каталогизации».....	16
	1.4.12 Подраздел «Требования технологичности»	16
	Задание на самостоятельное выполнение	17
2	Занятие 2. ГОСТ15.016-2016. Подразделы 1.5-1.6.....	18
	1.5 Раздел «Требования к видам обеспечения»	18
	1.5.1 Подраздел «Требования к нормативно-техническому обеспечению».....	18
	1.5.2 Подраздел «Требования к метрологическому обеспечению».....	19
	1.5.3 Подраздел «Требования к диагностическому обеспечению»	20
	1.5.4 Подраздел «Требования «математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению».....	21
	1.6 Раздел «Требования к документации»	21
	Задание на самостоятельное выполнение	22
3	Занятие 3 ГОСТ 7.32-2017. Подразделы 2.1-2.5	23
	Задание на самостоятельное выполнение	29
4	Занятие 4 ГОСТ 7.32-2017. Подраздел 2.6	30
	Задание на самостоятельное выполнение	35

1 Занятие 1. ГОСТ15.016-2016. Подразделы 1.1-1.4

Наименование: ГОСТ15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

Стандарт устанавливает требования к построению, содержанию, изложению, оформлению, порядку согласования и утверждения технического задания на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области изделий машиностроения и приборостроения.

В стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.001—2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102—2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.103—2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.

ГОСТ 2.105—95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.116—84 Карта технического уровня и качества продукции.

ГОСТ 2.118—2013 Единая система конструкторской документации. Техническое предложение.

ГОСТ 2.119—2013 Единая система конструкторской документации. Эскизный проект.

ГОСТ 2.120—2013 Единая система конструкторской документации. Технический проект.

ГОСТ 2.301—68 Единая система конструкторской документации. Форматы.

ГОСТ 2.601—2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 3.1001—2011 Единая система технологической документации. Общие положения.

ГОСТ 3.1102—2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения.

ГОСТ 14.201—83 Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования.

ГОСТ 15.012—84 Система разработки и постановки продукции на производство.

Патентный формуляр.

ГОСТ 19.201—78 Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 27.003—2016 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.

ГОСТ 34.602—89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. Издание официальное.

ГОСТ 19433—68 Грузы опасные. Классификация и маркировка.

ГОСТ 21964—76 Внешние воздействующие факторы. Номенклатура и характеристики.

ГОСТ 28934-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Содержание раздела технического задания в части электромагнитной совместимости.

Техническое задание (ТЗ): Исходный технический документ для проведения работы, устанавливающий требования к создаваемому изделию (его СЧ или КИМП) и технической документации на него, а также требования к объему, срокам проведения работы и форме представления результатов.

1.1 Структура ТЗ

ТЗ на ОКР может состоять из разделов, располагаемых в следующем порядке:

- наименование, шифр ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР;
- цель выполнения ОКР, наименование и обозначение изделия;
- технические требования к изделию;
- технико-экономические требования;
- требования к видам обеспечения;
- требования к сырью, материалам и КИМП;
- требования к консервации, упаковке и маркировке;
- требования к учебно-тренировочным средствам (при необходимости);
- специальные требования;
- требования к документации;
- этапы выполнения ОКР;

- порядок выполнения и приемки этапов ОКР.

ТЗ на ОКР может быть дополнено приложениями.

В тексте ГОСТ ГОСТ15.016-2016 применены следующие сокращения:

ЕСКД — единая система конструкторской документации;

ЕСПД — единая система программной документации;

ЗИП — запасной инструмент и принадлежности;

КД — конструкторские документы (документация);

КИМП — комплектующие изделия межотраслевого применения;

МГС — Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации;

НД — нормативные документы;

НИО — научно-исследовательская организация;

НИР — научно-исследовательская работа;

ОКР — опытно-конструкторская работа;

ОНТД — отчетная научно-техническая документация;

ОС — окружающая среда;

РКД — рабочая конструкторская документация;

СИ — средства измерений;

СЧ — составная часть;

ТД — техническая документация;

ТЗ — техническое задание;

ТП — технический проект;

ТПр — техническое предложение;

ЭД — эксплуатационная документация;

ЭВТ — электронно-вычислительная техника;

ЭП — эскизный проект;

ЭРИ — электрорадиоизделия.

1.2 Раздел «Наименование, шифр ОКР. основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР»

Раздел «**Наименование, шифр ОКР. основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР**» указывают наименование, шифр ОКР и полное наименование документа (документов), на основании которого (которых) должна выполняться ОКР. номер и дату его (их) утверждения, исполнителя и сроки выполнения ОКР.

ОКР и СЧ ОКР присваивают одинаковые шифры, которые сохраняют до окончания

ОКР или ее прекращения. Для СЧ ОКР при необходимости устанавливают дополнительные (добавочные) шифры.

1.3 Раздел «Цепь выполнения ОКР. наименование и обозначение изделия»

Указывают цель выполнения ОКР (устанавливают подлежащие достижению обобщенные результаты выполнения ОКР),

полное наименование, обозначение (если имеется), назначение и область применения создаваемого (модернизируемого) изделия, а при необходимости и место создаваемого изделия в системе.

В том случае, если разрабатывается многоцелевое изделие, указывают его основное назначение и решаемые задачи, а также предполагаемые варианты применения изделия.

При необходимости в разделе приводят информацию о том, что данное изделие создается:

- в качестве базового с модификациями (комплектациями):
- взамен ранее созданных изделий (отражая преимущества разрабатываемых изделий перед аналогом) или указывают на отсутствие аналога.

В разделе также могут быть указаны (при их наличии) научно-технические достижения и изобретения, на основе которых ведется разработка изделия и обеспечивается функционирование его основных СЧ.

1.4 Раздел «Технические требования к изделию»

Указывают требования, характеристики, нормы, показатели и другие параметры, определяющие назначение, эксплуатационные характеристики, условия эксплуатации и применения изделия. Раздел может состоять из следующих подразделов:

- состав изделия;
- требования назначения;
- требования электромагнитной совместимости (для радиоэлектронных средств);
- требования живучести и стойкости к внешним воздействиям;
- требования надежности;
- требования эргономики, обитаемости и технической эстетики;
- требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта;
- транспортирование;
- требования безопасности;

- требования стандартизации, унификации и каталогизации;
- требования технологичности;
- конструктивные требования.

При необходимости изложения специфических требований допускается вводить и другие подразделы.

Требования в каждом подразделе располагают в зависимости от степени их важности, характера и формулируют так, чтобы исключить возможность их неоднозначного толкования.

Номинальные значения величин, определяющих количественные требования, характеристики (параметры), нормы и показатели изделия и условий его применения, приводят с допустимыми отклонениями. В случае указания наибольших и (или) наименьших допустимых значений величин должны быть указаны пределы допускаемых погрешностей их измерений (оценки).

1.4.1 Подраздел «Состав изделия»

перечисляют основные СЧ изделия или приводят требования к составу изделия, а также указывают (при необходимости) назначение СЧ.

Для изделий, имеющих несколько модификаций (вариантов поставки или использования), отличающихся по количеству СЧ, должен быть указан состав каждой модификации (комплектации).

Допускается окончательно определять состав изделия при выполнении этапа разработки эскизного (технического) проекта.

1.4.2 Подраздел «Требования назначения»

устанавливают:

- характеристики (параметры), обеспечивающие выполнение изделием своих функций в заданных условиях применения, в том числе с учетом аварийных ситуаций, а также нормы и количественные показатели, определяющие эффективность изделия (пространственные пределы работы, точность выполнения операций, время готовности к работе и т. д.);

- технические характеристики (параметры) изделия, обеспечивающие выполнение возложенных на него задач (мощность, чувствительность, коэффициент полезного действия, грузоподъемность и

т. д.). если их значения по каким-либо соображениям (например, экологической безопасности) должны быть ограничены или нормированы;

- порядок и способы взаимодействия с сопрягаемыми объектами, параметры

воздействий (сигналов), поступающих на сопрягаемые объекты от создаваемого изделия или поступающих на создаваемое изделие от сопрягаемых объектов, необходимость обмена информацией и способы обмена ею, а также требования к автономности применения (при необходимости);

- вероятностно-временные и другие характеристики и показатели, определяющие целевое использование создаваемого изделия, или показатели, значения которых по соображениям безопасности должны быть нормированы (время готовности к использованию, время непрерывной или циклической работы и т. д.).

Если значения задаваемых характеристик (параметров) могут быть установлены только с учетом технических условий использования изделия, то при задании требований эти условия должны быть однозначно или в ограниченных пределах определены.

Если значений показателей, определяющих основные технические характеристики (параметры) изделия в соответствии с его целевым назначением, указываются только в этом подразделе ТЗ, то в других подразделах на эти показатели могут даваться ссылки без повторения их значений.

1.4.3 Подраздел «Конструктивные требования»

устанавливают совокупность требований к конструкции создаваемого изделия, соблюдение которых обеспечивает соответствие изделия его целевому назначению и заданному уровню качества в процессе создания, производства и эксплуатации, и указывают:

- основные конструктивные требования к изделию и его СЧ (габаритные, установочные и присоединительные размеры; способ крепления; запасы регулировки управления);

- требования конструктивной приспособленности изделия к консервации;

- вид исполнения (контейнерное, блочное, моноблочное и др.);

- требования к конструктивному оформлению изделия, к разработке его в качестве базового и приспособленности конструкции изделия к дальнейшей модернизации;

- требования комплексной миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры изделия;

- требования к порядку заимствования ранее разработанных СЧ изделия и использования СЧ и КИМП, включенных в каталог продукции согласно национальному законодательству государств — участников МГС в этой области:

- массу изделия (при необходимости) и ограничения по массе отдельных или

изымаемых СЧ изделия;

- требования приспособленности конструкции изделия к контролю технических характеристик в процессе производства и эксплуатации.

Если планируемое к разработке изделие должно иметь несколько модификаций (вариантов поставки или изготовления), то в ТЗ определяют базовую конструкцию и приводят состав каждой модификации (комплектации).

1.4.4 Подраздел «Требования электромагнитной совместимости»

Устанавливают требования, обеспечивающие их электромагнитную совместимость, помехоустойчивость, а также требования, обеспечивающие защиту от электромагнитных излучений естественного и искусственного происхождения. в том числе устойчивость функционирования радиоэлектронных средств в условиях изменения среды распространения таких излучений.

Содержание требований подраздела по электромагнитной совместимости устанавливают с учетом требований ГОСТ 28934.

1.4.5 Подраздел «Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям»

Устанавливают требования, обеспечивающие способность изделия выполнять свои функции в условиях влияния ОС, сопрягаемых и других объектов, а также при возможных повреждениях и в аварийных ситуациях.

Номенклатуру, характеристики внешних воздействующих факторов и содержание требований по стойкости устанавливают с учетом требований ГОСТ 21964. В подразделе в зависимости от вида и назначения изделия устанавливают требования в части:

- восстановления и поддержания работоспособности изделия после эксплуатационного повреждения;

• воздействия климатических условий (колебаний и предельных значений температуры, влажности воздуха и атмосферного давления, солнечной радиации, атмосферных конденсированных осадков, агрессивных сред, пыли, воды и т. д.);

- стойкости к воздействию механических нагрузок (вибрационных, ударных, скручивающих, ветровых и др.);

• износостойкости (в том числе к абразивному действию песка и пыли, к воздействию снега, обледенения и др.);

- устойчивости к влиянию внешних физических полей (магнитного, электрического);

• устойчивости к моющим средствам, топливу, маслам, биологическим

факторам;

- схемного, конструктивного, производственно-технологического и эксплуатационного обеспечения живучести.

1.4.6 Подраздел «Требования надежности»

В соответствии с порядком и правилами, регламентированными ГОСТ 27.003. устанавливаются:

- номенклатуру и значения показателей надежности;
- критерии отказов [или конкретное выражение (значение) «выходного эффекта» для изделий, требования надежности к которым установлены с использованием показателя «коэффициент сохранения эффективности»] и предельных состояний, применительно к которым устанавливают показатели надежности:

- количественные значения показателей назначенного ресурса, срока службы, срока хранения (включают при необходимости);
- требования к конструктивным, производственным и эксплуатационным способам обеспечения надежности в заданных условиях и режимах эксплуатации;
- требования надежности математического и других видов обеспечения, в том числе метрологической надежности СИ (включают при необходимости);
- общие требования к методам оценки (контроля) соответствия изделия заданным требованиям надежности на различных этапах жизненного цикла;
- количество изделий, выделяемых для испытаний на надежность. и указание о том, с какими испытаниями можно совмещать испытания на надежность;
- необходимость разработки методик ускоренных испытаний на надежность и требования к ним.

1.4.7 Подраздел «Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики»

Устанавливаются:

- эргономические требования к организации и средствам деятельности человека-оператора (к распределению функций, алгоритмам работы операторов, способам решения поставленных задач, пространственно-временной организации выполняемых операций, циклограммам деятельности, усилиям, требуемым для управления и обслуживания, режиму труда и отдыха, средствам отображения информации, организации рабочего места и т. п.), а также порядок и последовательность учета эргономических факторов на всех этапах создания изделия и учебно-тренировочных средств к нему;

- требования к изделию по обитаемости (к условиям жизни и деятельности),

содержащие нормы и требования к физическим, химическим, биологическим и социально-психологическим факторам, обеспечивающим сохранение здоровья и работоспособности персонала:

- требования технической эстетики, определяющие композиционную целостность, информационную выразительность, рациональность формы и культуру производственного исполнения создаваемого изделия, в том числе: стилового соответствия формы современному уровню развития техники, согласованности и соразмерности формы и объемно-пространственной структуры изделия, соответствия цветового решения и отделки изделия.

1.4.8 Подраздел «Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта»

Устанавливают требования:

- к рабочим и предельным условиям эксплуатации, во время и после которых изделие не должно разрушаться, сохраняя свои параметры в пределах установленных норм с заданным уровнем отклонения величин;

- к эксплуатационным режимам;

- к продолжительности непрерывной или циклической работы;

- к эксплуатации изделия в аварийных ситуациях;

- к системе средств эксплуатационного (объективного) контроля;

- к численности, составу и квалификации обслуживающего персонала;

- к информационно-справочной системе по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту изделия;

- к видам (календарное, по ресурсу, по техническому состоянию), периодичности и объему технического обслуживания, контролю технического состояния и ремонта;

- к удобству ремонта изделия в условиях ремонтных предприятий (органов) и в эксплуатационных условиях:

- к удобству сборки и разборки изделия при техническом обслуживании и ремонте;

- к доступности к отдельным СЧ изделия для технического обслуживания и ремонта без демонтажа других СЧ;

- к исключению возможности неправильной сборки и неправильного подключения кабелей, шлангов и пр., а также других ошибок персонала во время эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;

- к составу инструментов, СИ и приспособлений для проведения

технического обслуживания и ремонта, сборки и разборки изделия;

- к обеспечению и степени автоматизации дистанционного контроля технического состояния изделия (при необходимости);
- к видам и составу комплектов ЗИП, а также к нормам расхода запасных частей;
- к условиям хранения на открытых площадках, под навесами, в хранилищах, в составе законсервированного объекта;
- к периодичности и продолжительности контроля (при необходимости) технического состояния, технического обслуживания вовремя хранения (переконсервация, тренировка);
- к срокам хранения изделия в различных условиях и видах технического состояния;
- к необходимым затратам материалов, средств труда, трудоемкости и времени на проведение технического обслуживания, ремонта и хранения создаваемого изделия.

1.4.9 Подраздел «Транспортирование»

Устанавливают требования, определяющие приспособленность изделия к перевозке, и указывают;

- класс опасности по ГОСТ 19433 (при необходимости);
- виды транспорта, которыми может осуществляться перевозка;
- необходимое количество транспортных средств для перевозки изделия, возможное количество перевозимых изделий одной единицей транспорта (при необходимости);
- показатели транспортирования изделия каждым видом транспорта (дальность, скорость, продолжительность перевозок, количество погрузок, перегрузок, выгрузок и др.) и массогабаритные характеристики изделия;
- условия перевозки (в том числе ограничения по климатическим условиям), возможность перевозки в готовом к функционированию в составе более сложного изделия состоянии, параметры допустимых механических воздействий (статических, динамических нагрузок, перепады давления при разгерметизации грузовых кабин летательных аппаратов), необходимость защиты изделия от внешних воздействующих факторов при перевозке, а также требования безопасности перевозки (взрыво-, пожаробезопасности перевозки, несрабатывания систем, перемещения рабочих органов изделия в процессе перевозки);

- последовательность, объем работ, продолжительность подготовки изделия к перевозке, людские ресурсы и средства, привлекаемые для подготовки изделия к перевозке, меры безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ;
- порядок размещения и способы крепления изделия на транспортном средстве и количество необходимых погрузочно-разгрузочных средств, приспособлений и крепежных материалов, допустимость использования в качестве узлов крепления элементов конструкции изделия;
 - последовательность, объем работ, людские ресурсы, средства и продолжительность приведения изделия в рабочее состояние после перевозки;
 - специальные требования к изделию при перевозке (исключение загрязняющих воздействий на ОС);
 - допустимые перегрузки и др. параметры процесса авиаперевозки; необходимость и периодичность обязательных проверок при перевозках).

Конкретные типы транспортных средств, контейнеров, оборудования и приспособлений, необходимых для обеспечения перевозки изделий, уточненные показатели транспортирования и другие параметры данного подраздела определяют на этапе ЭП (ТП) и устанавливают на стадии разработки РКД в «Руководстве по эксплуатации», разрабатываемом в соответствии с ГОСТ 2.601, согласованным с органами надзора (контроля) за безопасностью перевозок и соответствующими заказчиками (по видам транспортного обеспечения).

1.4.10 Подраздел «Требования безопасности»

Устанавливают требования, характеризующие конструктивно-технические особенности создаваемого изделия, обеспечивающие безопасность персонала, местного населения, сопрягаемых и других близко расположенных объектов, а также ОС на всех стадиях жизненного цикла изделия:

- безопасности персонала и населения от воздействия электрического напряжения, движущихся частей, теплового (светового) воздействия, высокочастотных, радиационных, электромагнитных полей, ядовитых паров и газов, вибраций, акустических шумов и др., а также специальные технические и медико-технические требования безопасности персонала;
 - взрывобезопасности и пожаростойкости изделия, его СЧ, их покрытий и материалов, в том числе применяемых при эксплуатации и ремонте изделия;
 - к входящим в состав изделия средствам защиты персонала;
 - к средствам блокировки и сигнализации;

- защиты изделия от самосрабатывания и повреждений при воздействии статического электричества и перегрузок (в заданных условиях);
- критерии опасного состояния изделия;
- безопасного удаления персонала при эксплуатации изделия (указывают при необходимости).

В подразделе устанавливают требования по экологической безопасности и утилизации, уничтожению и (или) захоронению изделия, отходов от него и удалению опасных отходов, указывая:

- источники загрязнения ОС в составе изделия при его функционировании (хранении);
- состав и количественные значения загрязняющих воздействий, вредных физических факторов (радиусы зоны с концентрацией веществ (уровнем вредных воздействий) не выше предельно допустимых и (или) мощность выброса, интенсивность воздействия);
- критерии экстремально высокого загрязнения ОС (уровни вредных физических факторов) вследствие отказов (повреждений, аварийных ситуаций) изделия (с допустимой вероятностью не более заданной) и меры (средства) по предотвращению (ликвидации) возможных экологических последствий;
- требования к входящим в состав изделия защитным устройствам (оборудованию), снижающим экологический риск;
- правила эксплуатации (применения) изделия (с защитными устройствами и без них), обеспечивающие его экологическую безопасность и включенные в разрабатываемую ЭД;
- требования «составу и характеристикам технических средств (систем, оборудования, приборов) контроля экологичности изделия, методам и периодичности контроля загрязняющих воздействий (уровня вредных физических факторов) изделия при его функционировании (хранении), аварийных ситуациях;
- требования по возможно максимальному полному вторичному использованию изделия, веществ и материалов по окончании срока годности (ресурса) и хранения;
- требования к производству и утилизации изделий без использования или побочного выделения токсичных веществ;
- требования по утилизации технологических отходов (материалов, не овеществленных в изделии), побочных продуктов, получаемых в технологическом процессе изготовления изделия, отработанных энергоносителей (вода, воздух, газ.

специальные среды);

- требования по ликвидации отходов и изделий.

Выполнение требований по экологической безопасности и утилизации не должно осуществляться за счет ухудшения характеристик назначения изделия и снижения его готовности к применению по назначению. В ТЗ допускается включать организационно-технические мероприятия, направленные на выполнение требований по экологической безопасности и утилизации изделия.

1.4.11 Подраздел «Требования стандартизации, унификации и каталогизации»

Устанавливают требования, направленные на достижение целей стандартизации и каталогизации.

Подраздел должен состоять из двух частей, устанавливающих;

- требования стандартизации и унификации;
- требования каталогизации.

1.4.11.1 Подраздел «Требования стандартизации и унификации»

Устанавливают количественные требования стандартизации и унификации изделия, в том числе требования совместимости, обеспечивающие повышение эффективности применения по назначению в составе сложных изделий.

1.4.11.2 Подраздел «Требования каталогизации»

Излагают требования согласно национальному законодательству государств—участников МГС в этой области.

1.4.12 Подраздел «Требования технологичности»

Устанавливают требования к производственной, эксплуатационной и ремонтной технологичности, обеспечивающие достижение заданных показателей качества создаваемого изделия при минимальных затратах на его изготовление, техническое обслуживание и ремонт, а также требования технологической рациональности системных, схемных и конструктивных решений.

В подразделе при необходимости устанавливают требования технологической независимости изделий, создаваемых с применением ЭРИ и ЭВТ иностранного производства, которая должна обеспечиваться:

- в изделиях, подлежащих единичному производству. — путем закупки необходимого количества ЭРИ и ЭВТ иностранного производства для проведения исследований и испытаний, комплектации в процессе разработки и изготовления

опытного образца изделия, обеспечения ремонтных предприятий, создания страховых запасов на период применения изделия;

- в изделиях, подлежащих серийному производству, — путем последующей замены ЭРИ и ЭВТ иностранного производства в установленные сроки на отечественные аналоги.

Требования технологичности задают в соответствии с ГОСТ 14.201.

При необходимости в подразделе устанавливают требования применения унифицированного и типового оборудования, технологической оснастки в процессе производства изделия, а также в процессе его эксплуатации и ремонта.

Задание на самостоятельное выполнение

В соответствии с пп. 1.1 – 1.4 ГОСТ15.016-2016 подготовить разделы технического задания на Вашу выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию).

2 Занятие 2. ГОСТ15.016-2016. Подразделы 1.5-1.6

1.5 Раздел «Требования к видам обеспечения»

Устанавливают требования и нормы по видам обеспечения изделия для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации. Раздел должен состоять из подразделов:

- требования к нормативно-техническому обеспечению;
- требования к метрологическому обеспечению;
- требования к диагностическому обеспечению;
- требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению.

По усмотрению заказчика в раздел могут быть включены и другие группы требований по видам обеспечения разрабатываемого изделия (например, к топогеодезическому, навигационному обеспечению).

1.5.1 Подраздел «Требования к нормативно-техническому обеспечению»

Устанавливают:

- требования к срокам и содержанию работ по нормативно-техническому обеспечению;
- требования формирования электронного каталога создаваемого изделия;
- порядок и правила обеспечения участников ОКР нормативными документами по стандартизации и каталожной информацией.

Примечание — Работы по нормативно-техническому обеспечению (в части работ по стандартизации и унификации СЧ, КИМП и материалов создаваемого изделия) включают:

- *анализ существующего фонда НД по стандартизации с целью оценки его возможностей по нормативному обеспечению стадий жизненного цикла создаваемого изделия;*
- *экспертизу вновь разрабатываемых программ, планов и нормативных документов по стандартизации СЧ, КИМП и материалов создаваемого изделия (при необходимости);*
- *экспертизу ТЗ на СЧ ОКР (ОКР по созданию СЧ, КИМП, материалов, а также используемых при разработке, эксплуатации и применении изделия оборудования, средств технологического оснащения, средств обеспечения испытаний, контроля и пр.). проводимую с целью определения целесообразности создания новых изделий и включения*

их в каталог продукции согласно национальному законодательству государств — участников МГС в этой области.

В данном подразделе приводят перечень НД по стандартизации, которым должна соответствовать РКД, ТД, ЭД и другая ОНТД, разрабатываемые в процессе ОКР. При необходимости перечень стандартов (при большом его объеме) может оформляться в виде приложения к ТЗ.

1.5.2 Подраздел «Требования к метрологическому обеспечению»

Устанавливают:

- количественные значения показателей метрологического обеспечения изделия (СЧ изделия): технических (показатели точности измерений и достоверности измерительного контроля, продолжительность и периодичность измерений параметров, массогабаритные показатели средств измерений и измерительного контроля по ГОСТ 16504 и др.) и технико-экономических (трудоемкость, стоимость и др.);
- требования к методам (методикам) измерений и измерительного контроля параметров и характеристик изделия (обеспечение требуемой точности и (или) достоверности, надежности, быстродействия, простоты аппаратурной реализации, аттестации методик выполнения измерений, степени автоматизации и унификации и др.);
- требования к измерительной системе (системе измерительного контроля) для комплектации изделия (назначение и решаемые задачи, вид используемых средств измерений и измерительного контроля. допустимые значения показателей метрологического обеспечения, степень автоматизации измерительного контроля, способы взаимодействия и информационного обмена и др.);
- требования к средствам измерений и измерительного контроля для комплектации изделия, а при отсутствии необходимых средств измерений — метрологические и эксплуатационные характеристики средств измерений, подлежащих разработке для комплектации изделия:
- требования к метрологической, электрической, информационной, конструктивной и эксплуатационной совместимости системы (средств) измерения и измерительного контроля с изделием:
- требования к методам и средствам поверки и ремонта средств измерений (возможность выполнения поверки и ремонта метрологическими службами заказчика, согласованность периодичности их проверки с периодичностью технического обслуживания изделия);
- требования к метрологическому обеспечению испытаний опытного образца

изделия;

- требования к организации метрологической экспертизы на этапах ОКР по созданию изделия;

- требования к программе метрологического обеспечения разработки изделия (задачи метрологического обеспечения на этапах жизненного цикла, сроки их выполнения, виды отчетности, состав исполнителей), метрологическому сопровождению ОКР.

1.5.3 Подраздел «Требования к диагностическому обеспечению»

Устанавливают:

- количественные значения показателей технического диагностирования [контроля технического состояния: показателей достоверности (условные вероятности необнаруженного и ложного отказов (неисправностей) изделия, условные вероятности необнаруженного и ложного отказов (неисправностей) в СЧ изделия с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности), условная вероятность ошибочного прогнозирования безопасной эксплуатации] и технико-экономических показателей [удельные затраты на техническое диагностирование (контроль технического состояния), средние трудоемкость и продолжительность технического диагностирования (контроля технического состояния)], а также характеристик технического диагностирования [глубина поиска отказа, полнота технического диагностирования (контроля технического состояния) и др.);

- требования приспособленности к техническому диагностированию (контролепригодности) изделия [количественные значения показателей приспособленности к техническому диагностированию (контролепригодности)], требования к введению в конструкцию изделия встроенных средств технического диагностирования (контроля технического состояния), требования к количеству, расположению и доступности устройств сопряжения с внешними средствами технического диагностирования (контроля технического состояния и др.);

- требования к номенклатуре диагностических (контролируемых) параметров и их характеристик (номинальные, допустимые значения, точки ввода, контрольные точки и др.);

- требования к средствам технического диагностирования (контроля технического состояния);

- требования к методам и правилам технического диагностирования (контроля технического состояния).

1.5.4 Подраздел «Требования «математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению»

Устанавливают:

- требования к математическому обеспечению (состав и структура общего и специального математического обеспечения, требования к разработке и обоснованию технологий взаимодействия компонентов общего и специального программного обеспечения, требования к разработке и обоснованию алгоритмов и расчетных методик, к надежности, точности и времени решения задач, ресурсу памяти,

чувствительности и пределам изменения входных данных, модульности и гибкости математического обеспечения; нормативы адаптации к составу и состоянию вычислительных средств, возможность использования ранее разработанных элементов математического обеспечения);

• требования к программному обеспечению (требования к общему программному обеспечению, программированию функциональных задач, средствам программирования, метрологической аттестации программного обеспечения и использованию перспективных технологий программирования, порядку отладки, испытаний и сдачи программ в эксплуатацию, к использованию стандартных программ)

должны задаваться с учетом требований стандартов ЕСПД;

• требования к информационно-лингвистическому обеспечению (требования к составу и структуре баз данных (файлов, массивов) используемой информации, носителям информации, системам классификации и кодирования информации и принципам ее формализации, хранению, обновлению, контролю и выдаче информации, организации обмена информацией).

В подразделе также устанавливают требования по обеспечению безопасности информации в части:

• требований «программным средствам обеспечения безопасности обрабатываемой, хранимой и передаваемой по каналам связи информации, в том числе безопасности информации баз данных каталогизации;

- разработки (применения существующих) программных средств и способов защиты информации, обрабатываемой и хранимой в ЭВТ изделия или передаваемой по каналам связи, от несанкционированного доступа;

- требований к сертификации разрабатываемых программных средств и способов защиты информации.

1.6 Раздел «Требования к документации»

Устанавливают требования к документам разрабатываемого изделия (комплекса,

системы) согласно стандартам ЕСКД, включая:

 требования к конструкторской документации согласно ГОСТ 2.001, ГОСТ 2.102 и ГОСТ 2.103;

 требования к конструкторским документам, которые разрабатываются и применяются в электронном виде, согласно стандартам ЕСКД:

 требования к технологической документации согласно ГОСТ 3.1001 и ГОСТ 3.1102;

 требования к программной документации согласно ГОСТ 19.201.

Задание на самостоятельное выполнение

В соответствии с пп. 1.5 – 1.6 ГОСТ15.016-2016 подготовить разделы технического задания на Вашу выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию).

3 Занятие 3 ГОСТ 7.32-2017. Подразделы 2.1-2.5

2.1 Наименование: ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе.

Структура и правила оформления.

Стандарт устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления научных и технических отчетов, а также правила для тех случаев, когда единая процедура оформления будет содействовать обмену информацией, совершенствуя обработку отчета в информационной системе.

Настоящий стандарт распространяется на отчеты о фундаментальных, поисковых, прикладных научно-исследовательских работ (НИР) по всем областям науки и техники, выполняемых научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями, высшими учебными заведениями, научно-производственными и производственными объединениями, промышленными предприятиями, акционерными обществами и другими организациями.

Положения настоящего стандарта могут быть использованы при подготовке отчета в других сферах научной деятельности.

2.2 Нормативные ссылки

В стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 7.1—2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.9—95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

ГОСТ 7.11—2004 (ИСО 832:1994) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках.

ГОСТ 7.0.12—2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

ГОСТ 7.79—2000 (ИСО 9—95) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

ГОСТ 7.80—2000 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила

составления. Издание официальное.

ГОСТ 7.82—2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.90—2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Универсальная десятичная классификация. Структура, правила ведения и индексирования.

ГОСТ 8.417—2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

ГОСТ 9327—60 Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.

ГОСТ 15.011—96 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок проведения патентных исследований.

ГОСТ 15.101—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

2.3 Общие положения

2.3.1 Отчет о НИР — научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает состояние научно-технической проблемы, процесс и/или результаты научного исследования.

2.3.2 По результатам выполнения НИР составляется заключительный отчет о работе в целом. Кроме того, по отдельным этапам НИР могут быть составлены промежуточные отчеты, что отражается в Техническом задании на НИР и в календарном плане выполнения НИР.

2.3.3 Ответственность за достоверность данных, содержащихся в отчете, и за соответствие его требованиям настоящего стандарта несет организация-исполнитель.

2.3.4 Отчет о НИР подлежит обязательному нормоконтролю в организации-исполнителе. При проведении нормоконтроля рекомендуется руководствоваться ГОСТ 2.111.

2.4 Структурные элементы отчета

Структурными элементами отчета о НИР являются:

- **титульный лист;**
- список исполнителей;
- **реферат;**
- содержание;
- нормативные ссылки;
- определения;

- обозначения и сокращения;
- **введение;**
- **основная часть;**
- **заключение;**
- список использованных источников;
- приложения.

Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Остальные структурные элементы включают в отчет по усмотрению исполнителя НИР с учетом требований разделов 2.5 и 2.6.

2.5 Требования к содержанию структурных элементов отчета

2.5.1 Титульный лист

2.5.1.1 Титульный лист является первой страницей отчета о НИР и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

2.5.1.2 На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование вышестоящей организации;
- наименование организации-исполнителя НИР;
- индекс Универсальной десятичной классификации (УДК);
- коды Высших классификационных группировок Общероссийского классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции для НИР (ВКГОКП), предшествующих постановке продукции на производство;
- номера, идентифицирующие отчет;
- грифы согласования и утверждения;
- наименование работы;
- наименование отчета;
- вид отчета (заключительный, промежуточный);
- номер (шифр) работы;
- должности, ученые степени, ученые звания, фамилии и инициалы руководителей организации-исполнителя НИР, руководителей НИР;
- место и дату составления отчета.

2.5.1.3 Если отчет о НИР состоит из двух и более частей, то каждая часть должна иметь свой титульный лист, соответствующий титульному листу первой части и содержащий сведения, относящиеся к данной части.

2.5.2 Список исполнителей

2.5.2.1 В список исполнителей должны быть включены фамилии и инициалы,

должности, ученые степени, ученые звания руководителей НИР, ответственных исполнителей, исполнителей и соисполнителей, принимавших творческое участие в выполнении работы.

2.5.2.2 Если отчет выполнен одним исполнителем, то его должность, ученую степень, ученое звание, фамилию и инициалы следует указывать на титульном листе отчета.

2.5.3 Реферат

2.5.3.1 Общие требования к реферату на отчет о НИР — по ГОСТ 7.9.

2.5.3.2 Реферат должен содержать:

- сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей отчета, количестве использованных источников;

- перечень ключевых слов;

- текст реферата.

2.5.3.2.1 Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приваляются в именительном падеже и печатаются строчными буквами в строку через запятые.

2.5.3.2.2 Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;

- цель работы;

- метод или методологию проведения работы;

- результаты работы;

- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;

- степень внедрения;

- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР;

- область применения;

- экономическую эффективность или значимость работы;

- прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если отчет не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

2.5.4 Содержание

2.5.4.1 Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы отчета о НИР.

2.5.4.2 При составлении отчета, состоящего из двух и более частей, в каждой из них должно быть свое содержание. При этом в первой части помещают содержание всего отчета с указанием номеров частей, в последующих — только содержание соответствующей части. Допускается в первой части вместо содержания последующих частей указывать только их наименования.

2.5.4.3 В отчете о НИР объемом не более 10 страниц содержание допускается не составлять.

2.5.5 Нормативные ссылки

2.5.5.1 Структурный элемент «Нормативные ссылки» содержит перечень стандартов, на которые в тексте стандарта дана ссылка.

2.5.5.2 Перечень ссылочных стандартов начинают со слов: «В настоящем отчете о НИР использованы ссылки на следующие стандарты».

2.5.5.3 В перечень включают обозначения стандартов и их наименования в порядке возрастания регистрационных номеров обозначений.

2.5.6 Определения

2.5.6.1 Структурный элемент «Определения» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в НИР.

2.5.6.2 Перечень определений начинают со слов: «В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями».

2.5.7 Обозначения и сокращения

2.5.7.1 Структурный элемент «Обозначения и сокращения» содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в данном отчете о НИР.

2.5.7.2 Запись обозначений и сокращений проводят в порядке приведения их в тексте отчета с необходимой расшифровкой и пояснениями.

2.5.7.3 Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном структурном элементе «Определения, обозначения и сокращения».

2.5.8 Введение

2.5.8.1 Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-

техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении НИР. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

2.5.8.2 Во введении промежуточного отчета по этапу НИР должны быть приведены цели и задачи этапа исследований, их место в выполнении НИР в целом.

2.5.8.3 Во введении заключительного отчета о НИР помещают перечень наименований всех подготовленных промежуточных отчетов по этапам и их инвентарные номера.

2.5.9 Основная часть

2.5.9.1 В основной части отчета приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР.

2.5.9.2 Основная часть должна содержать:

а) выбор направления исследований, включающий обоснование направления, исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения НИР;

б) процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

в) обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

2.5.9.3 Представление в отчете данных о свойствах веществ и материалов проводятся по ГОСТ 7.54, единицы физических величин — по ГОСТ 8.417.

2.5.10 Заключение

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения НИР или отдельных ее этапов;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов НИР;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения;
- оценку научно-технического уровня выполненной НИР в сравнении с лучшими

достижениями в данной области.

2.5.11 Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.

2.5.12 Приложения

2.5.12.1 В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной НИР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения НИР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания на НИР, программы работ, договора или другого исходного документа для выполнения НИР;
- протокол рассмотрения выполненной НИР на научно-техническом совете;
- акты внедрения результатов НИР и др.

2.5.12.2 В приложения к отчету о НИР, предшествующему постановке продукции на производство, должен быть включен проект технического задания на разработку (модернизацию) продукции или документ (заявка, протокол, контракт и др.), содержащий обоснованные технико-экономические требования к продукции.

2.5.12.3 В приложения к отчету о НИР, в составе которой предусмотрено проведение патентных исследований, должен быть включен отчет о патентных исследованиях, оформленный по ГОСТ 15.011, библиографический список публикаций и патентных документов, полученных в результате выполнения НИР, — по ГОСТ 7.1.

2.5.12.4 Приложения следует оформлять в соответствии с 2.6.14.

Задание на самостоятельное выполнение

В соответствии с пп. 1.1 – 2.5 ГОСТ 7.32-2017 подготовить отчет по «Научно-исследовательской работе (рассред.)» за третий семестр.

4 Занятие 4 ГОСТ 7.32-2017. Подраздел 2.6

2.6 Правила оформления отчета

2.6.1 Общие требования

2.6.1.1 Изложение текста и оформление отчета выполняют в соответствии с требованиями стандарта, ГОСТ 2.105 и ГОСТ 6.38. Страницы текста отчета о НИР и включенные в отчет иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

2.6.1.2 Отчет о НИР должен быть выполнен любым печатным способом на пишущей машинке или с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков — не менее 1,8 мм (кегель не менее 12).

Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое — 10 мм, верхнее — 20 мм, левое и нижнее — 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

2.6.1.3 Вне зависимости от способа выполнения отчета качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ПЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

2.6.1.4 При выполнении отчета необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему отчету. В отчете должны быть четкие, нерасплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

2.6.1.5 Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки отчета, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью — рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы неполностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

После внесения исправлений документ должен удовлетворять требованиям микрофильмирования, установленным ГОСТ 13.1.002.

2.6.1.6 Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, название изделий и другие имена собственные в отчете приводят на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на язык отчета с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

2.6.1.7 Сокращение русских слов и словосочетаний в отчете — по ГОСТ 7.12.

2.6.2 Построение отчета

2.6.2.1 Наименования структурных элементов отчета «Список исполнителей», «Реферат», «Содержание», «Нормативные ссылки», «Определения», «Обозначения и сокращения», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» служат заголовками структурных элементов отчета.

2.6.2.2 Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

2.6.2.3 Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

2.6.3 Нумерация страниц отчета

2.6.3.1 Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

2.6.3.2 Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

2.6.3.3 Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета.

Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

2.6.5 Иллюстрации

2.6.5.1 Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в отчете.

2.6.5.2 Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в отчете, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Допускается выполнение чертежей, графиков, диаграмм, схем посредством использования компьютерной печати.

2.6.5.3 Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

2.6.5.4 Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует

нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок I». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

2.6.5.5 Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1,1.

2.6.5.6 Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Детали прибора.

2.6.5.7 Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

2.6.5.8 При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

2.6.6 Таблицы

2.6.6.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

2.6.6.2 Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

2.6.6.3 На все таблицы должны быть ссылки в отчете. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

2.6.6.4 Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы I». При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят

за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае — боковик.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее — кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

2.6.6.5 Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица I» или «Таблица В.I», если она приведена в приложении В.

2.6.6.6 Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

2.6.6.7 Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Разделять заголовки и подзаголовки боковина и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

2.6.6.8 Оформление таблиц в отчете должно соответствовать ГОСТ 1.5 и ГОСТ 2.105.

2.6.7 Ссылки

2.6.7.1 В отчете допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в использовании документа.

2.6.7.2 Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

2.6.7.3 При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1.

2.6.7.4 Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

2.6.8 Приложения

2.6.8.1 Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2.6.8.2 В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

2.6.8.3 Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

2.6.8.4 Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

2.6.8.5 Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

2.6.8.6 Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

2.6.7 Приложениям или частям, выпущенным в виде самостоятельного документа, обозначение присваивают как части документа с указанием в коде документа ее порядкового номера.

Задание на самостоятельное выполнение

В соответствии с п. 2.6 ГОСТ 7.32-2017 внести изменения в оформление отчета по «Научно-исследовательской работе (рассред.)» за третий семестр.