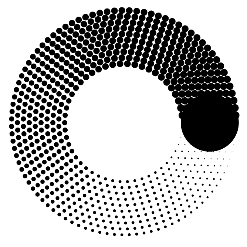
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**



**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

***Факультет Информационных технологий***

***Кафедра Информатики и информационных технологий***

**направление подготовки**

**09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

**Дисциплина:** Разработка технической документации

**Тема:** Визуализация данных с помощью языка R

**Выполнил: студент группы 231-338**

**Шаура Илья Максимович**

**** (Фамилия И.О.)

**Дата, подпись** 30.09.2023  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(Дата) (Подпись)

**Проверил:** Винокурова О.А. к.т.н. доцент  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(Фамилия И.О., степень, звание) (Оценка)

**Дата, подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(Дата) (Подпись)

Замечания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Москва**

**2024**

**Контрольные вопросы к практическому занятию 1**

1. Понятие и виды конструкторской документации

Для изготовления изделия промышленного производства разрабатывается конструкторская документация. Стандарты определяют виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности.

Устанавливает следующие виды конструкторских документов:

* чертеж – детали, сборочный, общего вида, теоретический, габаритный, монтажный;
* чертеж-схема;
* спецификация, техническое описание, ведомости, пояснительная записка и др.

Текстовые конструкторские документы могут содержать сплошной текст (технические описания, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.) и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и др.).

На чертеже детали содержится ее изображение и другие данные, необходимые для изготовления: размеры, материал, термообработка до заданной прочности (в кг/мм2), чистота обработки поверхности, класс точности и допуски.

На сборочном чертеже – изображение сборочной единицы, которое дает представление о расположении и взаимной связи ее составных частей и обеспечивает возможность осуществления сборки и контроля. На сборочном чертеже иногда помещаются схемы соединения или расположения составных частей изделия, если они не оформлены в виде специальных документов, а также показываются крайние положения перемещающихся частей конструкций.

На чертеже общего вида содержится изображение изделия с разрезами и сечениями, текстовая часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства этого изделия, а также взаимодействия его основных составных частей и принципа работы, данные о его составе. На чертежах общих видов помещаются технические характеристики.

Теоретический чертеж – документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения его составных частей.

Габаритный чертеж – технический документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с указанием габаритных, установочных и присоединительных размеров.

На монтажном чертеже также приводится контурное изображение изделия и данные, необходимые для его установки (монтажа).

Чертеж-схема – это упрощенное изображение машин, механизмов, установок и пр., дающее лишь в общих чертах представление об их устройстве и принципах действия. На схемах показаны в виде условных изображений или обозначений части изделий и связи между ними. Электротехнические схемы являются основным видом чертежной документации, составляемой при разработке электротехнических изделий, проектов механизации и автоматизации производственных циклов и процессов. Схемы не дают представления о внешнем виде конструкции и размерах предмета.

В техническом описании содержатся сведения о наиболее характерных особенностях данного изделия, приводятся его основные показатели, описывается назначение конструкции, устройство и работа его отдельных частей.

Спецификация – документ, определяющий состав изделия, сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка – текстовой технический документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых технических и технико-экономических решений.

Ведомости – это списки различных документов, сгруппированных по определенным признакам. Составляются ведомости спецификаций, ссылочных документов, покупных изделий, ведомости технических документов, вошедших в состав технического предложения, эскизного и технического проектов, ведомости держателей подлинников, т.е. перечень предприятий, которые хранят подлинные документы, разработанные для данного изделия, ведомости согласования применения изделий и др.

Конструкторские документы в зависимости от способа их выполнения и характера использования подразделяются на оригиналы, подлинники, дубликаты, копии.

Оригиналом считается документ, выполненный конструктором на бумаге и предназначенный для изготовления по нему подлинника (кальки и др.). Подлинник – это технический документ, подписанный ответственными лицами и выполненный на материале, позволяющем многократное снятие с него копий. Дубликаты – копии подлинников. Они также выполняются на материале, который дает возможность снимать с него многократные копии, и подписываются ответственными лицами. Копии – документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации, ремонте изделия.

2. Понятие и виды проектно-сметной документации

Проектно-сметная документация создается при решении вопроса о возведении, реконструкции и ремонте объектов капитального строительства. Проектная документация для строительства характеризует вид строительства, внешний вид и технико-экономические показатели объекта, архитектурные и технологические решения, стоимость работ. Проектная документация для строительства подразделяется на проектную документацию по планировке и застройке городов, поселков, промышленных комплексов, сельских и других населенных пунктов; по жилищно-гражданскому, промышленному и сельскохозяйственному, энергетическому и гидротехническому, транспортному строительству.

В процессе проектирования объектов капитального строительства создаются индивидуальные, экспериментальные, типовые проекты, проекты-эталоны, проекты-привязки и проекты малых архитектурных форм.

Основные виды проектной документации – генеральный план, чертежи фасадов, планов, разрезов здания, паспорта проектов, рисунки, пояснительные записки, эскизы, расчеты, схемы, картографические документы, сметы.

На генеральном плане дается изображение всего участка строительства, на котором в контурах вида сверху представлено размещение существующих и проектируемых объектов, отражено благоустройство, озеленение, а иногда и топографическое состояние места строительства.

Для строительства какого-либо объекта промышленного или гражданского назначения разрабатываются общие чертежи и чертежи деталей. К общим относятся чертежи фасадов, планов по этажам, а также поперечные и продольные разрезы здания. Фасад – это внешний вид здания с фрагментами его архитектурного оформления. На общих чертежах (планах и разрезах) указывается расположение оборудования, инженерных коммуникаций, взаимная их увязка, маркировка, а также габаритные размеры. Для проведения особых видов строительно-монтажных работ (отопление и вентиляция, водопровод и канализация, электроосвещение, телефон, и др.) выполняются чертежи специального оснащения зданий и сооружений с деталировкой сложных узлов и со спецификациями на оборудование и материалы. На деталировочных чертежах указываются размеры деталей и элементов здания или сооружения, их сопряжения, сечения конструктивных элементов и спецификации.

Для оценки архитектурной стороны проекта создаются в красках рисунки фасадов проектируемых зданий. Рисунки, так же как и чертежи, представляют собой изображение предмета на плоскости, но в отличие от чертежа, выполненного в ортогональной проекции, рисунки дают рельефное изображение предметов. Различаются рисунки художественные и технические. Художественные рисунки изображают предмет в перспективе, технические выполняются в аксонометрии: фронтальной, изометрической и диметрической проекциях.

Эскизами называются чертежи, выполненные от руки, обычно на миллиметровой бумаге. Они являются черновиками, содержание которых потом переносится на ватман с помощью чертежных инструментов.

Паспорт проекта – документ, в котором дается схематическое изображение объекта, краткое описание и сообщаются основные технические показатели.

В пояснительной записке содержится справка о проектировании объекта, сведения о его назначении, внешнем виде, внутреннем устройстве; сообщаются наиболее характерные особенности данного объекта, приводятся его основные технические показатели, указывается назначение, описывается внутреннее устройство и работа отдельных частей, особенности конструкции. Кроме того, в пояснительной записке дается объяснение экономических, общественных и других условий и предпосылок создания объекта, аргументация выбора данного варианта.

Расчеты (гидравлические, тепловые, аэродинамические, на сейсмичность и др.) указывают параметры здания или сооружения и его составных частей в зависимости от установленных расчетных данных. Расчеты производятся на основании использования достижений физико-химических, биологических и других отраслей науки.

В состав проектов многих сооружений (дорог, электростанций, гидротехнических и др.) входят картографические документы: топографические, специальные и иные карты, планы городов, населенных пунктов, местности.

К проектной документации всегда прикладываются сметы, которые хотя и не являются техническими документами в собственном смысле слова, но необходимы, так как ни одна стройка невозможна без предварительного установления финансовых затрат. Сметная документация (генеральная, рабочая смета, калькуляция) составляется на основе единичных расценок строительных работ и других нормативных материалов, установленных соответствующими ведомствами.

3. Понятие и виды технологической документации

Технологическая документация – совокупность графических и текстовых технических документов, которые отдельно или в комплексе определяют процесс изготовления изделий промышленного производства или процесс сооружения объектов капитального строительства.

В технологической документации отражены способы изготовления деталей, сборки промышленных изделий, строительства, эксплуатации и ремонта сооружений, способы организации производственного процесса. К этой документации относятся технологические карты, заводские регламенты, чертежи приспособлений, оборудования и инструмента, графики работы цехов и бригад, технические условия, схемы технологического процесса и другие нормативные материалы по составлению технологии.

Основным технологическим документом является технологическая карта, на которой дается подробное описание и приводятся расчеты всех производственных операций, необходимых для изготовления изделия.

Технологические карты бывают следующих видов:

1. операционная, на которой зафиксирована отдельная производственная операция (просверлить отверстие, отшлифовать поверхность и т.п.);
2. общая, или маршрутная, на которой показаны в определенной последовательности все операции по изготовлению изделия или детали;
3. цикловая, на которой перечисляются группы операций, выполняемых одним рабочим или производимых, в одном цехе;
4. карта типового технологического процесса, содержащая сведения о средствах технологического оснащения и материальных нормативах для изготовления группы деталей и сборочных единиц.

Общая, или маршрутная, технологическая карта составляется на каждое изделие. На основании ее выполняются операционные и другие технологические документы, а также проектируются приспособления, специальный инструмент, подбирается оборудование, схематично указанные на общей карте. В технологических картах подробно и последовательно записаны все производственные операции по изготовлению каждой детали, сборочной единицы, изделия.

В технологических картах указываются: название операций, схема установки и обработки изделия, применяемые станки, инструмент и приспособления, режим работы (скорость, тепловой режим и т.д.), время обработки (машинное и вспомогательное), специальность и разряд рабочего, стоимость каждой операции.

К технологическим документам относятся также заводские регламенты. По ним идет промышленное производство на химических, металлургических, целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих и других предприятиях. В заводских регламентах описываются, нормируются и в отдельных случаях схематично изображаются те физико-химические процессы (реакции, компоненты, аппаратура и др.), которые должны протекать для получения изготовляемого продукта.

4. Понятие и виды научно-исследовательской документации

Научно-исследовательская документация создается в процессе проведения научных исследований в различных отраслях техники и выполнения теоретических и прикладных научно-технических разработок, отображает теоретическое и практическое решение научно-технических проблем, внедрение их результатов в производство. Основными видами научно-исследовательской документации являются:

1. итоговые и этапные отчеты по научно-исследовательским (НИР), опытно-конструкторским (ОКР), опытно-технологическим (ОТР) и экспериментально-проектным (ЭПР) работам;
2. технические отчеты о НИР, ОКР, ОТР, ЭПР с приложениями; заключения, отзывы и рецензии о НИР, ОКР, ОТР, ЭПР;
3. аннотации на научно-исследовательские работы; паспорта, регламенты на научно-исследовательские работы;
4. монографии, диссертации и отзывы на них;
5. технические задания на НИР;
6. программы научно-исследовательских работ;
7. отчеты, доклады о работе научных экспедиций; отчеты, доклады о научных и технических командировках специалистов;
8. технико-экономические обоснования, обзоры, доклады, записки и др.;
9. первичная документация, образующаяся в процессе проведения НИР, ОКР, ОТР ЭПР (журналы записей экспериментов, результаты анализов, дневники записей показателей приборов);
10. документы на электронных носителях (дисках), фотографии, связанные с процессом исследования.

5. Особенности технической документации по изобретательству и стандартизации

Научно обоснованные стандарты способствуют техническому успеху, являются эталоном качества продукции.

Стандарты – это особые технические документы юридического значения. Чертеж стандартного изделия представляет собой изображение предмета с проставленными размерами и другими показателями, которые важны не для изготовления предмета, а для его применения. Конструктор, проектировщик, технолог выбирает для воплощения своей технической идеи соответствующие детали, арматуру, изделия, конструкции, изображенные на этих стандартах. Применение стандартных деталей и изделий при разработке проектов новых машин или объектов, новой технологии является обязательным. Стандартные детали и изделия изготовляются на специализированных заводах по обычным детальным и сборочным чертежам. С целью замены устаревших показателей все действующие стандарты периодически пересматриваются и устанавливаются новые с учетом достижений науки и техники.

Наиболее распространенными видами изобретательской документации являются заявки на технические предложения и изобретения, авторские свидетельства (патенты) на изобретения, удостоверения на рационализаторские предложения, свидетельства (или патенты), выдаваемые на промышленные образцы и др.

Заявка включает в себя заявление, о выдаче соответствующего документа на изобретение, техническое описание, расчет и чертеж общего вида конструкции. В заявлении содержатся: просьба о выдаче авторского свидетельства на изобретение, его краткое название, фамилия, имя, отчество автора (или авторов) предполагаемого изобретения, место работы, занимаемая должность, образование, ученая степень и домашний адрес. В заявлении должно отмечаться, публиковалось ли и рассматривалось ли содержание предполагаемого изобретения и если рассматривалось, то где, когда и кем, каковы результаты; приводятся сведения о наличии разработанной технической документации, об изготовлении опытного образца, его испытаниях и результатах этих испытаний. В конце заявления даются сведения о приложениях, указывается число их экземпляров и на скольких листах выполнен каждый документ. Кроме этого, в заявлении могут сообщаться и другие данные в зависимости от характера изобретения. Информация о технической стороне предполагаемого изобретения содержится в описании изобретения, которое представляет собой технико-правовой документ, иллюстрируемый чертежами.

Патент – это документ, удостоверяющий авторство определенного лица или группы лиц на данное изобретение, дающий этим лицам исключительное право изготовлять и продавать изобретенные ими предметы.

6. Особенности изготовления и оформления технической документации

Первыми техническими документами, которые возникают в процессе технического творчества, являются наброски, схемы, эскизы и предварительные расчеты. Эти документы обычно являются черновиками для создания чертежа или других технических документов.

Производственные чертежи выполняются на бумаге стандартного формата. Государственными стандартами установлены форматы листов, применяемых для выполнения чертежей во всех отраслях промышленности и строительства (таблица 1).

Таблица 1 − Размеры форматов

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение формата | Размер формата |
| А0 | 841×1189 |
| А1 | 594×841 |
| А2 | 420×594 |
| А3 | 297×420 |
| А4 | 210×297 |

Допускается при необходимости применять формат А5 (148x210), а также дополнительные форматы, образуемые увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (таблица 2). Обозначение производного формата состоит из обозначения основного формата и его кратности, согласно таблице 2, например: А0×2 (1189×1682).

Чертежи выполняются на ватмане, иногда используется пергаментная калька, на которой можно работать карандашом, а также эмульсированная калька. Калька, покрытая эмульсионным слоем, приобретает ценные свойства: обычный карандаш дает на ней четкие линии.

Таблица 2. – Дополнительные форматы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кратность | А0 | А1 | А2 | А3 | А4 |
| 2 | 1189×1682 |  |  |  |  |
| 3 | 1189×2523 | 841×1782 | 594×1261 | 420×891 | 297×630 |
| 4 |  | 841×2378 | 594×1682 | 420×1189 | 297×842 |
| 5 |  |  | 594×2102 | 420×1486 | 297×1051 |
| 6 |  |  |  | 420×1783 | 297×1261 |
| 7 |  |  |  | 420×2080 | 297×1471 |
| 8 |  |  |  |  | 297×1682 |
| 9 |  |  |  |  | 297×1892 |

На каждом листе чертежа вычерчивается рамка, отстоящая от краев бумаги с трех сторон на 5 мм, а с левой стороны, если чертежи подлежат брошюровке, – на 20 мм. Чертежи большого формата складываются до размера формата А4. При этом листы складывают изображением наружу так, чтобы основная надпись (угловой штамп) оказывалась на верхней лицевой стороне сложенного листа в его правом нижнем углу.

Все надписи на чертежах сосредоточены в одном месте в специально разграфленных трафаретках или угловых штампах, расположенных в правом нижнем углу листа. В угловом штампе указываются все основные сведения о чертеже, что позволяет найти нужный документ среди массы других, установить технические данные, необходимые для изготовления изображенного на чертеже изделия (материал, масштаб, режим термообработки и др.). С помощью углового штампа можно определить разновидность чертежа (общий вид, чертеж сборочной единицы, детальный чертеж), узнать, к какому изделию относится этот чертеж, какие чертежи в свою очередь с ним связаны. Из содержания углового штампа выясняют, кто является автором данной конструкций, дату утверждения чертежа, некоторые элементы технической характеристики изделия. В угловом штампе помещаются также подписи лиц, ответственных за правильность разработки и оформления технических документов, дата выпуска.

Основная надпись сборочных, детальных, габаритных, монтажных и других чертежей имеет одни и те же графы и постоянный порядок их расположения.

Стандарт устанавливает также дополнительные графы к основной надписи, которые должны быть на всех чертежах, схемах и текстовых документах. Дополнительные графы содержат сведения об инвентарных номерах подлинника (или дубликата) данного документа, полученных в архиве конструкторской организации, об обозначении документа, взамен или на основании которого выпущен данный документ, и подписи лиц, принявших подлинники в архив. Дополнительные графы располагаются вдоль левого поля чертежа.

Выше основной надписи или на отдельном листе в виде приложения к чертежу, если это чертеж общего вида или сборочный, вычерчивается спецификация, в которой определяется состав сборочных единиц, комплекса и комплекта. В спецификации указываются: формат чертежа, зона, порядковый номер позиции сборочной единицы и деталей, производственный номер сборочной единицы и деталей, их наименования, количество сборочных единиц и деталей, необходимых для изготовления одного экземпляра изделия, примечание, в котором указываются замены сборочных единиц и деталей, наличие вариантов, заимствования из других проектов, аннулирование чертежей и пр.

Имеются некоторые особенности в содержании и оформлении основных надписей и чертежей, применяемых в области строительства, в электротехнике и радиопромышленности, дорожном строительстве, горном деле.

Основные сведения, которые обычно указываются в угловых штампах строительных чертежей: наименования проектной организации и вышестоящего органа, название комплекса, объекта, чертежа, производственный номер комплекса, стадия проектирования, часть проекта, номер листа, формат чертежа.

Текстовые технические документы могут быть выполнены машинописным, рукописным и типографским способами. Схема получения текстового технического документа выглядит следующим образом: составление проекта документа автором, перепечатка его на пишущей машине или компьютере, согласование и корректирование, подписание руководящими лицами.

Для размещения утверждающих и согласовывающих подписей к текстовым документам составляется титульный лист.

На нем указываются:

* наименование министерства или ведомства, в ведении которого находится организация, разработавшая данный документ;
* название самой организации;
* наименование изделия или его составной части;
* должности и подписи исполнителей и ответственных лиц;
* дата разработки документа.

В научно-исследовательских, конструкторско-технологических, проектных организациях, научно-исследовательских лабораториях вузов, промышленных предприятий составляются технические документы научно-исследовательского характера. Основным из них, в котором излагаются исчерпывающие сведения о выполненных экспериментах и этапах научного исследования, является отчет о теме.

Структуру отчета о НИР:

* титульный лист,
* список исполнителей,
* реферат,
* содержание (оглавление),
* перечень сокращений,
* символов и специальных терминов с их определениями,
* условных обозначений;
* введение,
* основная часть,
* заключение,
* список использованных источников и литературы,
* приложения.

На титульном листе отчета о НИР указывается:

1. официальное название организации-исполнителя, Министерства (ведомства), которому подчиняется организация;
2. номер государственной регистрации, инвентарный номер отчета о НИР; надписи о согласовании и утверждении отчета, в которых, кроме должностей, фамилий и инициалов, указываются ученые степени и звания лиц, утвердивших и подписавших документ;
3. наименование темы, отчета (если последнее не совпадает с наименованием темы) и – в скобках – тип отчета (промежуточный, заключительный, этапный отчет и т.п.);
4. номер (шифр) темы, присвоенный ей в организации (ведомстве);
5. должности, ученые степени и звания, фамилии и инициалы руководителей подразделений организации, руководителей НИР и ответственных исполнителей;
6. место и год выпуска отчета.