

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
(ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»)

Кафедра агроинженерии и техносферной безопасности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА  
по дисциплине  
«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»

Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность  
Направленность (профиль): Защита в чрезвычайных ситуациях  
Форма обучения: очная

Тула 2013

## 1. Этапы работы над курсовым проектом

После того, как у преподавателя получены тема проекта, необходимо получить первую консультацию с целью установления источников информации по данной теме, определить предельные параметры и специфические условия реализации данной темы<sup>1</sup>. После этого можно приступить к анализу источников информации.

### 1.1. Анализ источников информации

Анализ источников информации, пожалуй, один из самых основных этапов работы над курсовым проектом. Этот анализ, во-первых, позволит выявить то, что было сделано раньше в соответствии с существующими прежде методиками расчета, а, во-вторых, позволит составить список использованных литературных источников, который необходимо привести в конце пояснительной записки.

С чего начинать поиск источников информации? Прежде всего - со списка литературы, который рекомендован преподавателем. Откройте в одной из рекомендованных преподавателем книг страницу, в которой приведен список литературы, и вы увидите, что круг ваших поисков может быть расширен. Другой путь поисков источников информации - библиотека. В каждой библиотеке имеются систематический и алфавитный каталоги на весь фонд имеющейся литературы.

Систематический каталог составлен по тематике, например, «Машиностроение», «Приборостроение», «Педагогика», «Сельское хозяйство» и т.д. Тематика, в свою очередь, разбивается на области, например, тематика «Машиностроение» разбивается на различные области: «Станкостроение», «Сельскохозяйственное машиностроение» и др. Очевидно, что такой дифференцированный подход к поиску нужного источника информации, в конечном счете, всегда приведет к успеху и вы найдете то, что вам нужно.

Подведем некоторые итоги того, что сообщалось о поиске информации.

- *Анализ источников информации - самый важный этап работы над курсовым проектом. Он пригодится на всех последующих этапах проектирования.*
- *Не зная того, что было сделано раньше по теме курсового проекта, невозможно само проектирование.*
- *Прежде всего, необходимые сведения для работы вы получаете у преподавателя, а для более тщательной проработки обращайтесь в методический кабинет кафедры или факультета, затем в вузовскую, а, может быть, и в областную библиотеки.*

---

<sup>1</sup> Примерные темы проекта приведены в конце данной брошюры

- *Можно использовать информацию из общедоступных сетей (таких как Интернет, но эту информацию необходимо тщательно анализировать.*

### **1.2. Разработка структуры курсового проекта**

При разработке структуры курсового проекта (КП) необходимо заранее знать конечную цель проектирования. В соответствии с этой целью формируются задачи, которые необходимо решать в процессе проектирования. Часть из них дается в техническом задании, а другая - определяется в соответствии с какими-то критериями, например, надежность, предельные габариты, эргономика, техника безопасности, экономические критерии (себестоимость, металлоемкость, энергоемкость) и др. (например, увеличение запаса прочности и себестоимость).

### **1.3. Типовая структура курсового проекта.**

Курсовой проект – это разработка решений некоторых задач, приводящих к достижению поставленной цели. В современном мире невозможно обойтись без инженерных, экономических, организационных и др. решений, поэтому курсовой проект может содержать как пояснительную часть, так и графическую. Пояснительная часть оформляется в виде расчетно-пояснительной записки (РПЗ), а графическая – в виде чертежей, схем, диаграмм и т.д.

В курсовом проекте должен наблюдаться некоторый алгоритм (последовательность) выполнения.

Этот алгоритм отражается и в структуре пояснительной записки курсового проекта. Ниже приведем типовую структуру курсового проекта (но не обязательную).

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Анализ современного состояния по теме проекта.
  - 3.1. Анализ источников информации.
  - 3.2. Постановка цели и определение круга решаемых задач.
  - 3.3. Выбор критериев для оценки проекта.
4. Разработка комплекса мер для решения поставленных задач.
  - 4.1. Инженерные решения.
  - 4.2. Организационные решения.
  - 4.3. Экономические расчеты.
  - 4.4. Экология и безопасность жизнедеятельности.
5. Заключение.
6. Список источников информации.
7. Приложения

## 2. Оформление курсового проекта

Оформление творческого проекта является необходимым этапом. По тому, как оформлена работа, судят о собранности студента, о его умении правильно работать с документами, ГОСТами, схемами, чертежами, источниками информации и пр.

### 2.1. Оформление расчетно-пояснительной записки

Объем РПЗ не может быть менее 35 страниц, включая иллюстративный материал.

Список источников информации должен содержать не менее 12 единиц и составлен в алфавитном порядке в соответствии с общими требованиями.

Готовые страницы собираются в единую не раскрепляемую брошюру (книгу).

#### 2.1.1. Оформление текста и формул.

Текст записки должен быть разборчивым, грамотным и выполнен темным (синим, фиолетовым или черным) цветом, а схемы и рисунки – карандашом с применением линейки и циркуля, соблюдая при этом требования ГОСТ на линии чертежа и условные изображения элементов схем и т.п.

Основной текст набирается шрифтом Times New Roman, кегль 14 п, через 1,5 интервала. Отступ текстового поля относительно страницы формата А4: слева 30 мм, сверху и снизу 20 мм, справа – 15 мм. Подристочные подписи набираются тем же шрифтом, но кегль 12 п.

РПЗ должна иметь сквозную нумерацию. Номера страниц проставляются в правом верхнем углу каждого листа. На первом листе (титульном) номер страницы не проставляется.

Текст РПЗ должен иметь ссылки на источник информации там, где это необходимо. В тексте ссылка оформляется в виде цифры в квадратных скобках, указывающей на соответствующий порядковый номер литературного источника, приведенного в разделе «Литература».

#### Пример 1

*Ниже приводятся сведения, которые имеются в литературе по конструкции машин и механизмов, предназначенных для использования в технологических процессах изготовления пищи.*

*В [2] даются общие сведения об отечественных машинах на предприятиях общественного питания: универсальных кухонных машинах, сортировочно-калибровочном, моющем, очистительном, измельчительно-режущем, месильно-перемешивающем, дозировочно-формовочном и прессующем оборудовании.*

В [3] имеются общие сведения о деталях машин, а также о машинах и механизмах, применяемых на предприятиях общественного питания. Здесь также рассматриваются общие вопросы компоновки универсальных приводов, а затем рассматриваются специфические особенности конструкции машин для специальной обработки овощей, мяса и рыбы, теста и кремов, хлеба и гастрономических товаров, мытья посуды и др.

Несмотря на то, что в [2] и [3] рассматриваются одни и те же вопросы, подход к их решению может быть различен. По одной и той же теме пишут различные авторы, которые имеют различный уровень подготовки и находятся в различных временных, социальных и производственных условиях и ставят перед собой разные цели (одни составляют учебники для школьников, другие для студентов техникумов или вузов, третьи для специалистов-конструкторов и т.д.).

**Формулы**, приводимые в записке, должны быть четко выписаны со всеми необходимыми подстрочными и надстрочными символами. Они должны располагаться в середине строки. Если формула приводится впервые, то в конце этой же строки указывается номер формулы в круглых скобках, а после формулы приводятся расшифровка обозначений включенных в нее величин.

#### Пример 2.

Параметр  $a$  определяется по формуле

$$a = \cos \left( 1 - \frac{\pi}{2} + \beta \right), \quad (1.12)$$

где  $\beta$  - угол в радианах,  $\pi = 3,14$ .

Такое оформление формул очень удобно, т.к. в дальнейшем необязательно формулу выписывать еще раз, а достаточно сослаться на ее порядковый номер.

#### Пример 3.

«В формуле (1.12) значение угла  $\beta$  можно выбирать в пределах от 0,3 до 0,75 рад».

Нумерация формул должна быть сквозной в пределах главы. В приведенном примере 2 формула имеет порядковый номер 1.12, что означает, что это формула 12 из первого раздела.

### **2.1.2. Оформление иллюстративного материала**

К иллюстративному материалу относятся графики, рисунки, фотографии, диаграммы, таблицы и т.п.

Ссылки на иллюстративный материал в тексте РПЗ могут быть

сделаны по-разному, но в зависимости от выбранной системы они должны быть выполнены единообразно в пределах одной работы. Если объем РПЗ достаточно большой и, соответственно, достаточно большой объем разделов РПЗ, то можно принять обозначение иллюстраций по каждой из глав. Если рисунок обозначен двойным индексом, например, «рис. 3.1», то это означает, что выбрана нумерация по разделам и в данном случае это рисунок 1 из 3-го раздела. Другой пример, «табл. П1.1»- таблица 1 из приложения П1.

При малых объемах РПЗ все иллюстративные материалы имеют сквозную нумерацию, например, рис. 1, табл. 10.

Иллюстративный материал может быть подписан или озаглавлен так, как это сделано на рис.1 или табл.3. Иногда его только обозначают цифрами, а все объяснения даются в тексте РПЗ. Однако нельзя в одном и том же проекте использовать как одну, так и другую формы.

**Графики** дают наглядное представление о том или ином процессе, причем закономерности, интерпретированные графиком, во многих случаях привязаны к каким-то численным величинам.

#### Пример 4.

*Рассмотрим построение графиков изменения пути  $S$ , пройденной какой-либо точкой тела, по формуле*

$$S = Vt,$$

*где  $V$  - скорость этой точки (км/час), а  $t$  - время в часах (значение  $t$  изменяется от 0 до 7).*

*На оси абсцисс в выбранном масштабе откладываем отрезки времени, численно равные какому-то промежутку времени (например, одному часу). По оси абсцисс - то же, но для расстояния  $S$ . Строим сначала сетку, а затем в поле сетки - график изменения движения (рис. 1).*

Если на графике необходимо показать зависимость  $y = f(x)$ , где сама функция задана, а конкретные значения  $x$  изменяются в каких-либо пределах, то с помощью вычислений можно любому значению  $x$  найти соответствующее значение  $y$  и по полученным, таким образом, точкам построить соответствующий график.

Как видно из приведенного рис. 1, все необходимые участки графика обозначены соответствующими цифрами, а пояснения к этим участкам графика в данном случае приведены в подрисуночной подписи. Вспомним, что это делать необязательно. Можно весь текст подрисуночной подписи привести в тексте РПЗ. Но в данном случае принята именно такая форма представления иллюстраций.

*Заметьте, что все обозначения вокруг рисунка плотно расположены в поле около границ рисунка. Выходить за это поле не рекомендуется.*

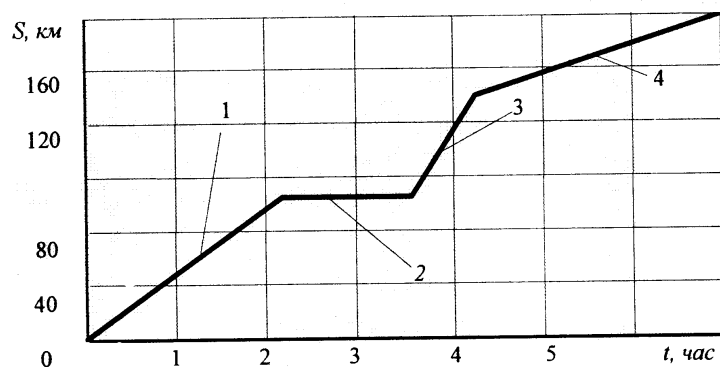


Рис.1. График изменения расстояния, пройденного телом, в зависимости от времени:  
 1) первый участок движение с одной и той же скоростью; 2) второй участок – нет движения; 3) третий участок самый скоростной участок пройденного пути; 4) самый медленный участок пройденного пути.

В некоторых случаях на графиках необходимо показать общую закономерность изменения какого-либо параметра в зависимости от изменения другого. В таких случаях сетка на графике не чертится, а на осях дается направление возрастания обоих параметров, оформленное в виде стрелок (рис. 2).

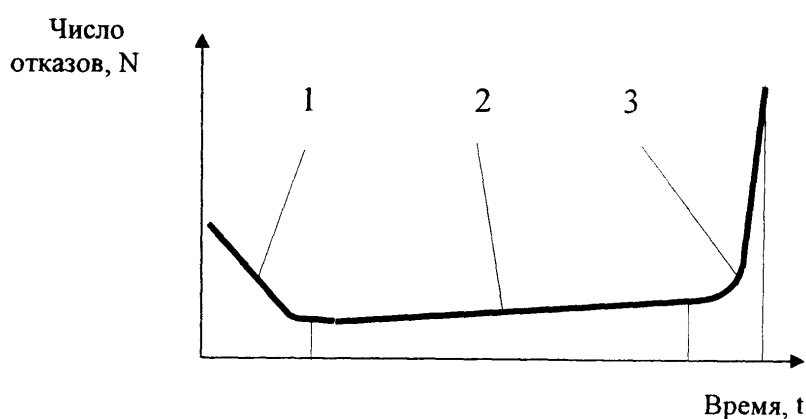


Рис. 2. График изменения количества отказов  $N$  машины во времени  $t$ :  
 1- период приработки машины; 2 – период стабильной работы с постоянным износом; 3 – период катастрофического износа.

Основное отличие графика на рис. 1 от графика на рис. 2 в том, что с помощью первого графика можно в точке с конкретным значением  $t$  найти соответствующее значение  $S$ , тогда как по второму графику видна только закономерность изменения  $N$  от  $t$ .

**Рисунки** в расчетно-пояснительной записке должны быть выполнены аккуратно, простым карандашом, черными чернилами или тушью. Если рисунок состоит из нескольких фрагментов, то каждый из них обозначается соответствующей буквой. Ссылки в тексте на фрагмент рисунка

должны содержать два индекса: первый - номер рисунка, а затем через запятую соответствующая буква.

### Пример 5.

*«На рис. 3,а показан рычаг, отлитый из чугуна, а на рис. 3,б кованный, из стали. Форма второго рычага гораздо проще»*

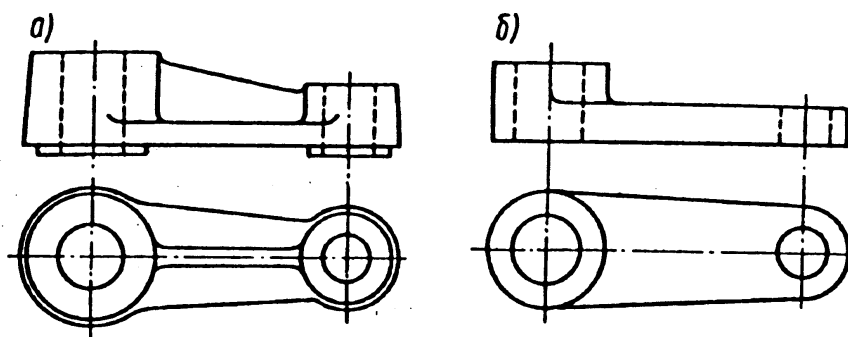


Рис. 3. Формы рычага:

а) - отлитого из чугуна, б) - полученного из стали ковкой.

В проекте часто используют в качестве иллюстраций различного рода **диаграммы**. Диаграммы помогают представить результаты исследований в более наглядной форме, особенно сравнительный анализ этих результатов. Диаграммы довольно часто оформляют в цвете и от этого они приобретают еще большую наглядность.

Диаграммы бывают самые разнообразные. Они выполняются в декартовых координатах (плоские, объемные) или в полярных координатах (круговые, сферические), но встречаются и другие. Примеры использования различных диаграмм приведены на рис. 4.

Каких-либо «жестких» правил построения диаграмм не существует. Однако необходимо соблюдать выбранный масштаб отображения численных данных по всем координатам.

В процессе работы над курсовым или дипломным проектом студенты встречаются с различными **фотографиями** (или даже специально делают необходимые фотографии), которые они хотели бы привести в расчетно-пояснительной записке в качестве иллюстративного материала.

Вот несколько советов по использованию фотографий.

1. Оптимальный формат фотографий - 9×12 см. Необходимо оставить вокруг фотографии свободное поле для подписи и, если нужно, для выносок.

2. Наклеивайте фотографии клеем «Момент» или другим, не содержащим воду. Фотографии после наклейки не будут деформировать страницу записки.



3. Не наклеивайте на одну страницу больше двух фотографий.
4. Выносные линии делайте только тушью. Она хорошо скрепляется как с бумагой записки, так и с материалом лицевой стороны фотографии.

**Оформление таблиц.** В РПЗ часто приводятся таблицы, в которые сводятся данные расчетов или в которых приводятся закономерности изменения каких-то параметров. В качестве примера можно привести таблицы Брадиса, в которые сведены многопараметрические числовые значения величин.

Таблица 2

**Основные конструктивные размеры электродвигателя в зависимости от его габарита, мм**

Габариты двигателя		L		L <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>		H
		A <sub>2</sub>	A <sub>02</sub>				A <sub>2</sub>	A <sub>02</sub>	
1	11		295	137	182	146		94	188
	12		320	162					
2	21		340	159	208	162		104	209
	22		368	187					
3	31		363	161	243	172		122	266
	32		389	187					
4	41		462	188	274	203		143	310
	42		500	226					
5	51		542	229	318	220		165	361
	52		574	261					
6	61	555	605	267	345	260	180	196	402
	62	593	643	302					
7	71	602	654	302	393	293	213	227	461
	72	641	693	337					

Иногда таблицы могут содержать в себе рисунки. Например, в курсовой работе по технологии машиностроения приводится таблица операций технологического процесса изготовления какой-либо детали. В этой таблице приводится чертеж (рисунок) схемы установки детали и получаемые на этой операции размеры. Иногда здесь же приводится схема настройки режущего инструмента. В качестве примера приведена табл. 2.

Требования к оформлению рисунков в таблицах те же.

Заметим, что номер таблицы всегда располагается над названием и помещается к правому обрезу таблицы.

Текст расчетно-пояснительной записки удобно набирать в специальных текстовых редакторах. Доказывать преимущество последних перед остальными нет смысла, особенно при написании сложных математических формул и составлении таблиц. Редактор «Word» удобен еще и тем, что он имеет достаточно мощную графическую поддержку. В этом редакторе можно рисовать даже сложные графики, чертежи и рисунки. Кроме того, он представляет довольно большой выбор типов диаграмм, пиктограмм, готовых картинок.

Расчетно-пояснительная записка - прежде всего документ. Её нужно оформлять в соответствии с теми правилами, которые были изложены выше.

Использование мощных текстовых редакторов ни в коем случае не означает, что в расчетно-пояснительной записке можно будет использовать два десятка шрифтов, причем без всякой системы. С самого начала компьютерного набора текста необходимо эту систему установить и в дальнейшем, на протяжении всей работы, ей следовать. Обычно используют не более 2 шрифта. Размеры шрифта используют для выделения заголовков, подзаголовков и основного текста. Необходимые выделения и подчеркивания достаточно делать в рамках одного шрифта.

Сложные рисунки, фотографии, сканированные изображения лучше всего обрабатывать в графических редакторах, например, «CorelDraw» вместе с прикладным пакетом программ. Его возможности таковы, что они могут удовлетворить запросы самого требовательного студента.

Редактирование рисунков, фотографий и другого иллюстративного материала лучше всего производить с применением редактора «Photoshop». С его помощью фотографии и рисунки можно изменить с применением различных эффектов. Можно, например, уменьшить или увеличить фотографию или рисунок, получить эффект акварели, пастели, красок, размытия, придать объем, изменить освещение или другие эффекты.

Техническое конструирование лучше всего проводить с использованием специальных конструкторских программ, например, «AutoCad» или отечественной программой «КОМПАС», для которой появились специальные пособия в помощь пользователям этой программы.

**Примерные темы курсовых проектов  
для студентов, обучающихся по дисциплине  
«Надежность технических систем и техногенный риск»**

1. Идентификация источников опасности технологического процесса
2. Идентификация источников опасности технологического оборудования.
3. Инструментальное исследование источников промышленной опасности среды предприятия.
4. Расчетно-теоретическое исследование промышленной опасности окружающей среды.
5. Экспериментальное исследование возможных ЧС в деятельности конкретного предприятия.
6. Экспериментальное исследование пожарной безопасности технологического процесса.
7. Методы активного подавления шума в районе аэропорта.
8. Типовые районные геоинформационные системы мониторинга опасных природных процессов.
9. Разработка инженерно-технических решений предотвращения пожара в газовых котельных.
10. Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности объекта химического производства.
11. Разработка инженерно-технических решений по исключению путей распространения пожара на объектах газового хозяйства.
12. Разработка инженерно-технических решений по исключению путей распространения пожара на складах древесных материалов.
13. Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности образовательных учреждений.
14. Разработка инженерно-технических решений по исключению образования взрывоопасной среды в производственном помещении химического производства.
15. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению пожара.
16. Разработка инженерно-технических решений по противопожарной защите общественных зданий и сооружений.
17. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению наводнений.
18. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению техногенных чрезвычайных ситуаций.
19. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению разрушений строительных объектов от смерчей и торнадо.

20. Разработка инженерно-технических решений по предотвращению разрушений строительных объектов от наводнений.

Методические указания по выполнению курсового проекта составлены к.т.н. Рябовым Р.Г. и обсуждены на заседании кафедры агроинженерии и техносферной безопасности факультета технологий и бизнеса протокол № 1 от 07 февраля 2013 г.