



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИДО

С.И. Качин

«____» _____ 2012 г.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания и индивидуальные задания
для студентов ИДО, обучающихся по направлению
140400 «Электроэнергетика и электротехника»,
профили «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий,
организаций и учреждений» и «Электропривод и автоматика»

Составитель
Ляпушкин С.В.

Семестр	2	3–8
Кредиты	3	3
Лекции, часов	2	
Практические занятия, часов	2	2
Индивидуальные задания	1	1
Самостоятельная работа, часов	32	32
Формы контроля	зачет	зачет

Издательство
Томского политехнического университета
2012





Учебно-исследовательская работа студентов (УИРС): Методические указания и индивидуальные задания для студентов ИДО, обучающихся по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» и «Электропривод и автоматика» ИДО / сост. С.В. Ляпушкин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 20 с.

Методические указания и индивидуальные задания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры электропривода и электрооборудования «___» _____ 2012 г., протокол № ____.

Зав. кафедрой ЭПЭО,
к.т.н., доцент

_____ Ю.Н. Дементьев

Аннотация

Методические указания и индивидуальные задания по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов» предназначены для студентов ИДО, обучающихся по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» и «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов». Данная дисциплина изучается в семи семестрах.

Приведены темы индивидуальных заданий и методические указания для их выполнения.





ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Цели освоения дисциплины	4
1.2. Задачи изучения дисциплины	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ.....	9
4.1. Общие методические указания	9
4.2. Методические указания к оформлению индивидуального домашнего задания.....	9
4.3. Варианты индивидуального задания и методические указания	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ	18



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины

Учебно-исследовательская работа студентов имеет своей целью повышение уровня подготовки бакалавров посредством приобретения и освоения ими в процессе обучения методов, приемов и навыков выполнения научно-исследовательских работ, развития их творческих способностей, самостоятельности, инициативы в учебе и будущей деятельности. Умение организовать и спланировать учебную и научную работу, организовать поиск необходимой информации, научиться управлять процессом научного творчества.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- научно-техническую лексику (терминологию), основные определения;
- структуру научно-исследовательских теоретических и экспериментальных работ;
- современные методы теоретического и экспериментального исследования;
- нормативные документы по оформлению научно-исследовательских работ.

уметь:

- применять теоретические знания в практической деятельности, сочетать теорию и практику;
- выбирать направления научных исследований;
- формировать цели, задачи исследования;
- осуществлять поиск научно-технической литературы;
- анализировать научную информацию;
- обсуждать результаты и формулировать выводы интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями;
- формулировать требования к электроприводу в автоматизированной системе управления технологическим процессом;
- объяснять характер процессов и зависимостей.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Курс «Учебно-исследовательская работа студентов» направлен на развитие у студентов самостоятельной познавательной деятельности по специальности. В процессе учебно-исследовательской работы сту-



денты должны активно использовать научно-техническую литературу и тематические сайты Интернет. В результате успешного выполнения учебно-исследовательской работы студент должен разобраться в принципах построения и управления определенным технологическим процессом и получить первоначальные навыки проектирования подобной системы.



2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Тема. Цели, задачи и принципы выполнения исследовательской работы в техническом университете

Предмет дисциплины и ее задачи. Методы исследования. Классификация промышленного производства. Описание основных технологических процессов в металлообрабатывающей промышленности, металлургии, нефтяной и газовой отраслях, химической отрасли.

Методические указания

Необходимо понять значимость исследовательской работы для современного инженера. Изучить основные способы и методы проведения научных исследований в электротехнике и электроэнергетике.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сформулируйте основные законы электротехники.
2. Дайте определения следующим понятиям: автоматизированная система управления, автоматизированная система управления технологическим процессом, технологический объект управления.
3. Какие принципиально новые возможности возникают при построении автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП)?
4. Место и роль электропривода в АСУ ТП?
5. Назовите элементы производственного процесса.
6. Чем отличается комплексная автоматизация от обычной механизации производства?
7. Какими показателями оценивается уровень автоматизации?
8. Основное назначение АСУ ТП.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе приведены темы практических занятий по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов».

2 семестр

Тема 1. История развития автоматизированных систем управления технологическим процессом (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1–3].

3 семестр

Тема 2. Назначение, основные характеристики и структуры современных автоматизированных систем управления технологическим процессом (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1–5].

4 семестр

Тема 3. Электропривод как важнейший элемент автоматизированных систем (2 часа).

Рекомендуемая литература: [4], [6, 7].

5 семестр

Тема 4. Обзор технических средств, применяемых в автоматизированных системах управления технологическим процессом (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1], [8, 9].

6 семестр

Тема 5. Обзор коммутационной и защитной аппаратуры, применяемой в электроприводе (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1], [9], [32].



7 семестр

Тема 6. Уровни построения современных автоматизированных систем (2 часа).

Рекомендуемая литература: [1], [10], [32].

8 семестр

Тема 7. Учебно-исследовательская работа студента по теме выпускной квалификационной работы (2 часа).

Рекомендуемая литература: [11–20], [32].



4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

4.1. Общие методические указания

В результате изучения дисциплины студент должен выполнить, по одному индивидуальному заданию в каждом семестре. Во втором семестре студент выбирает индивидуальное задание из приведенного ниже списка индивидуальных заданий. В каждом семестре студент выполняет индивидуальное домашнее задание, руководствуясь методическими указаниями, приведенными для соответствующего семестра.

Выполнение индивидуального домашнего задания способствует закреплению и углублению знаний, а также выработке навыков самостоятельного мышления и умения решать поставленные задачи. Содержание выполненной работы дает возможность углубить уровень знания изучаемой проблемы, показать знание литературы и сведений, собранных при выполнении работы.

Научно-исследовательская работа на старших курсах, должна быть по возможности связана с темой будущей выпускной квалификационной работы.

Номер варианта индивидуального задания определяется по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Если образуемое ими число больше 30, то следует взять сумму этих цифр. Например, если номер зачетной книжки Д-5А17/14, то номер варианта задания равен 14. Если номер зачетной книжки З-5А18/42, то номер варианта задания равен 6.

Студент, предоставивший в срок индивидуальное задание с устраненными замечаниями (при их наличии), получает зачет по учебно-исследовательской работе.

4.2. Методические указания к оформлению индивидуального домашнего задания

Индивидуальное домашнее задание необходимо оформить в виде реферата, содержащего следующие структурные элементы:

1. **Титульный лист** (Образец оформления и шаблон титульного листа размещен на сайте ИДО (<http://portal.tpu.ru/ido-tpu>) в разделе СТУДЕНТУ → ДОКУМЕНТЫ).
2. **Содержание.**
3. **Обозначения и сокращения** (не обязательно).

4. **Введение.** Во введении излагается актуальность темы, степень разработанности темы в научной литературе, проблема, цель и задачи работы. Объем введения – 1–2 стр.

5. **Основная часть.** Содержание основной части должно соответствовать оглавлению. Основная часть представляет собой изложение результатов освоения темы. В ней демонстрируются умения самостоятельно работать с современной литературой, глубоко и всесторонне исследовать проблему, пользоваться современной научной терминологией. Текст основной части делится на разделы, подразделы, параграфы в соответствии с содержанием и структурой рассматриваемых вопросов. Текст может сопровождаться иллюстрациями. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа. В основной части должны раскрываться ответы на вопросы, поставленные руководителем учебно-исследовательской работы.

6. **Заключение.** В заключении содержатся краткие выводы по результатам выполненной работы, оценка полноты решения поставленных во введении задач. Объем заключения – 1–2 стр.

7. **Список использованных источников.** Характеризует глубину и широту изучения темы, демонстрирует эрудицию и культуру исследования. В список включают все источники, на которые есть ссылки в тексте, в алфавитном порядке. Каждый документ, включенный в список, оформляется в соответствии с библиографической записью по ГОСТу. Образец оформления списка литературы размещен на сайте ИДО (<http://portal.tpu.ru/ido-tpu>) в разделе СТУДЕНТУ → ДОКУМЕНТЫ.

8. **Приложения.** В приложения рекомендуется включать материалы иллюстративного и вспомогательного характера: таблицы и рисунки большого формата, материалы справочного характера. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Требования к оформлению реферата приведены в [прил.](#) к настоящим методическим указаниям.

4.3. Варианты индивидуального задания и методические указания

№ вар	Задание
1	Технологический процесс дозирования сыпучих материалов
2	Технологический процесс агломерационного производства
3	Технологический процесс шнековых питателей

4	Технологический процесс управления климатом в помещении
5	Технологический процесс подъёмных установок
6	Технологический процесс насосов
7	Технологический процесс конвейеров
8	Технологический процесс процесса волочения
9	Технологический процесс экструдера нити
10	Технологический процесс токарных станков с ЧПУ
11	Технологический процесс фрезерных станков с ЧПУ
12	Технологический процесс сверлильных станков
13	Технологический процесс шлифовальных станков
14	Технологический процесс запорной арматуры нефтепроводов
15	Технологический процесс запорной арматуры дебета газа
16	Технологический процесс запорной арматуры системы водоснабжения
17	Технологический процесс лифтов
18	Технологический процесс вращающегося распределителя шихты доменных цехов
19	Технологический процесс рольганга непрерывно-заготовочных станов
20	Технологический процесс компрессоров
21	Технологический процесс мостовых кранов
22	Технологический процесс холодильных установок
23	Технологический процесс козловых кранов
24	Технологический процесс погружных насосов
25	Технологический процесс вальцетокарных станков
26	Технологический процесс экскаваторов
27	Технологический процесс стелевозов металлургического производства
28	Технологический процесс подъёма кислородной фурмы
29	Технологический процесс ножниц непрерывно-заготовочного стана
30	Технологический процесс комплексов кондиционирования воздуха

2 семестр

Методические указания

Индивидуальное задание во втором семестре представляет собой обзор существующих автоматических систем, применяемых в заданном технологическом процессе. Нужно представить обзор не менее двух существующих систем. Желательно сравнить автоматические системы, используемые в заданном технологическом процессе по следующим критериям:

1. Род тока (переменный, постоянный).
2. Количество используемых двигателей.
3. Типы используемых электроприводов.
4. Типы силовых преобразователей.
5. SCADA системы управления технологическим процессом.

3 семестр

Методические указания

Индивидуальное задание представляет собой описание технологического процесса, выбранного во втором семестре. Необходимо описать реальный технологический процесс на производстве. Информацию брать из тематических журналов, технической литературы и тематических сайтов Интернет. При описании технологического процесса студент должен ответить на следующие вопросы:

1. Функциональная схема технологического процесса.
2. Производство какой продукции выполняет технологический процесс?
3. Сколько двигателей участвует в технологическом процессе?
4. Вид двигателей (асинхронный, синхронный, постоянного тока)?
5. Какие типовые электроприводы участвуют в технологическом процессе ?
6. Сколько типовых электроприводов участвуют в технологическом процессе?
7. Тип электропривода (однодвигательный, многодвигательный).
8. Необходимость электрического регулирования (автоматического, ручного, стабилизация, изменение по программе и т.д.).
9. Характеристика нагрузки (характер динамического и статического момента нагрузки, мощность на валу механизма).
10. Необходимость пониженных (наладочных, заправочных) частот вращения вала.
11. Длительность работы на пониженных частотах вращения вала.

12. Необходимость реверсирования.
13. Подробная кинематическая схема механизма, жесткость и упругость валов, передаточные числа, КПД, моменты инерции элементов кинематической схемы.
14. Потребная частота вращения электродвигателя.
15. Пусковые условия: момент нагрузки, длительность, частота, моменты инерции механизма и передач, массы деталей и изделия.
16. Необходимость электрического торможения.
17. Необходимость точного останова.
18. Требуемая точность регулирования.
19. Число постов управления, их расположение, взаимосвязь и взаимозависимость.
20. Место установки конечных и путевых выключателей, их конструктивное исполнение, установка упоров и линейек.
21. Необходимость блокировок и взаимосвязь с другими механизмами.
22. Необходимость сигнализации.
23. Место для установки двигателя, условия монтажа, место установки аппаратуры управления, условия прокладки проводов, подвод питания.
24. Условия окружающей среды: запыленность, влажность, температура и т.д.
25. Технические данные существующего электрооборудования: каталожные данные электрических машин и аппаратов, активное и индуктивное сопротивление обмоток, число витков, кривые намагничивания и т.д.
26. Недостатки существующего оборудования.
27. Специальные условия, предъявляемые к производственным механизмам в зависимости от его назначения и характера технологического процесса.
28. Программное обеспечение, используемое в технологическом процессе.
29. Требования к системе управления.

4 семестр

Методические указания

Нужно описать комплектный электропривод, применяемый в технологическом процессе, выбранном во втором семестре. При описании комплектного электропривода студент должен ответить на следующие вопросы:

1. Характер входного напряжения (постоянное/ переменное).
2. Вход (трансформаторный/ безтрансформаторный).
3. Тип преобразователя.



4. Характер выходного напряжения.
5. Схема силового инвертора (выпрямителя).
6. Напряжение питающей сети.
7. Частота питающей сети.
8. Выходное напряжение.
9. Номинальное значение тока нагрузки.
10. Частота выходного напряжения.
11. Максимальная длительность аварийных режимов.
12. Минимальные интервалы между аварийными режимами.
13. Номинальное напряжение аккумуляторной батареи.
14. Датчики обратной связи.
15. Алгоритм работы системы.
16. Сведения точности, быстродействия системы.
17. Требования к системе электропривода.

5–8 семестры

Начиная с пятого семестра, индивидуальное задание выдается руководителем учебно-исследовательской работы на кафедре.



5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Обязательная литература

1. Гусев Н.В. Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности / Н.В. Гусев, С.В. Ляпушкин, М.В. Коваленко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 198 с.
2. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. – М.: Академия, 2004. – 576 с.
3. Корытин А.М. Автоматизация типовых технологических процессов и установок / А.М. Корытин, Н.К. Петров, С.Н. Радимов, Н.К. Шапарев. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.
4. Онищенко Г.Б. Автоматизированный электропривод промышленных установок / Г.Б. Онищенко [и др.]. – М.: РАСХН, 2001. – 520 с.
5. Ковальчук Е.Р. Основы автоматизации машиностроительного производства / Е.Р. Ковальчук [и др.]; под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 1999. – 263 с.
6. Ключев В.И. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: учебник для вузов / В.И. Ключев, В.М. Терехов. – М.: Энергия, 1980. – 360 с.
7. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. – М.: Академия, 2004. – 256 с.
8. Терехов В.М. Элементы автоматизированного электропривода: учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 224 с.
9. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами / под ред. В.И. Круповича, Ю.Г. Барыбина, М.Л. Сомова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 416 с.
10. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. – М.: Академия, 2005. – 352 с.
11. Чернов Е.А. Комплектные электроприводы станков с ЧПУ: справочное пособие / Е.А. Чернов, В.П. Кузьмин. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1989. – 320 с.
12. Коровин Б.Г. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами / Б.Г. Коровин, Г.И. Прокофьев, Л.Н. Рассудов. – Л.: Энергоатомиздат, 1990.
13. Королев А.А. Конструкции и расчет машин и механизмов прокатных станов. – М.: Металлургия, 1985.

14. Бычков В.А. Электропривод и автоматизация металлургического производства: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1977. – 391 с.
15. Сандлер А.С. Электропривод и автоматизация металлорежущих станков. – М.: Высш. шк., 1972. – 440 с.
16. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
17. Зеленев А.Б. Электропривод механизмов прокатных станов / А.Б. Зеленев, В.Н. Тертичников, В.Г. Гулякин. – Харьков.: Металлургиздат, 1963. – 344 с.
18. SIMATIC Комплексная автоматизация производства. Каталог ST 70. – Ч. 1, 2. – Germany, Erlangen, 2001.
19. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 304 с.
20. Фотиев М.М. Электропривод и электрооборудование металлургических цехов: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 352 с.

5.2. Дополнительная литература

21. Сартаков В.Д. Микропроцессорное управление электроприводами: учеб. пособие, Ч. 1. – Иркутск.: ИрГТУ, 1999. – 165 с.
22. Сартаков В.Д. Микропроцессорное управление электроприводами: учеб. пособие. Ч. 2. – Иркутск.: ИрГТУ, 1999. – 230 с.
23. Сартаков В.Д. Промышленные микропроцессорные контроллеры: учеб. пособие. – Иркутск.: ИрГТУ, 2003. – 135 с.
24. Гусев Н.В. Комплексная автоматизация технологических процессов. Лабораторный практикум / Н.В. Гусев [и др.]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 134 с.
25. Катыльмов А.В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А.В. Катыльмов, В.А. Любартович. – Л.: Химия, 1990.
26. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – М.: Машиностроение, 1992.
27. Чернышев А.Ю. Исследование систем «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»: метод. указ. / А.Ю. Чернышев, С.В. Ланграф. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003.
28. Вишневецкий Л.М. Электроприводы в АСУ ТП / Л.М. Вишневецкий [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 144 с.
29. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления. – М.: Машиностроение, 1986. – 448 с.



30. Борисов А.М. Автоматизация технологических процессов. Ч. 2 / А.М. Борисов, Н.Е. Лях. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 363 с.

31. Копылов И.П. Справочник по электрическим машинам. Т. 1. – М.: Энергоатомиздат, 1988.

5.3. Интернет-ресурсы

32. Журнал «Современные технологии автоматизации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.cta.ru](http://www.cta.ru), свободный.

33. Сайт «Средства и системы компьютерной автоматизации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.asutp.ru/>, свободный.



ПРИЛОЖЕНИЕ

Требования к оформлению индивидуального задания

Реферат выполняется на бумаге формата А4 (210×297).

Размеры полей: верхнее – 2,5 см., левое – 2 см., нижнее – 3 см., правое – 1,5 см.

Абзацный отступ – 1 см.

Нумерация страниц. Все страницы нумеруются от титульного листа, который считается первой страницей, хотя цифра «1» на нем не ставится. Страницы ставятся в правом нижнем углу.

Заголовки. Разделы, подразделы, параграфы должны иметь заголовки, отражающие их содержание и соответствующие оглавлению.

Точку и двоеточие в конце заголовков не ставят. После цифры нумерации заголовка точка ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Не допускается выделение заголовка другим цветом, подчеркиванием.

Все заголовки отделяются от текста или от других заголовков пробелом или пробельной строкой. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному интервалу; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному интервалу.

Перед заголовком слова «раздел», «подраздел», «параграф» не указываются.

Нумерация заголовков допускается только арабскими цифрами. Заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» не нумеруются.

Иллюстрации. Иллюстрация располагается по тексту сразу после первого упоминания, если она размещается на листе формата А4. Если формат больше, ее следует помещать в приложении.

Все иллюстрации подписываются словом «Рис.» с указанием порядкового номера и названия (например, Рис. 1. Название рисунка), размер шрифта 13 pt.

Нумерация иллюстраций допускается как по разделам, так и сквозная. Название помещают под иллюстрацией симметрично изображению, в конце названия точку не ставят.

Цитаты. Цитировать авторов необходимо только по их произведениям. Когда источник недоступен, разрешается воспользоваться цитатой этого автора, опубликованной в другом издании. В этом случае ссылке должны предшествовать слова: Цит. по кн. ...

При цитировании нужно соблюдать точное соответствие цитаты источнику. Допустимы лишь следующие отклонения: могут быть модернизированы орфография и пунктуация по современным правилам, если это не индивидуальная орфография или пунктуация автора; могут быть пропущены отдельные слова в цитате при условии, что мысль автора не искажается и этот пропуск обозначается многоточием.

Цитаты закавычиваются. Ссылке на незакавыченные цитаты предшествует сокращенное слово «смотрите» (см.).

Ссылки. В тексте обязательны ссылки на источники данных, цитат, иллюстраций, таблиц и в других необходимых случаях.

При ссылке на использованные источники приводятся порядковые номера по списку использованных источников, заключенные в квадратные скобки (например, [9] или [9, 10]).

При ссылках на данное индивидуальное задание указывают номера структурных частей текста, рисунков. При ссылках на структурные части текста указывают номера разделов, приложений, подразделов, пунктов: «в соответствии с разд. 2», «в соответствии с рис. 1.2».

Порядок оценки индивидуального задания

Работа не допускается к зачету, если не носит самостоятельного характера и не соответствует требованиям, изложенным в данных методических указаниях. Обязателен самостоятельный подбор и изучение научной литературы по избранной теме (от 5 до 10 источников).

В индивидуальном задании студент должен показать глубокие знания по избранной теме, понимание полноты решения поставленных задач и их научную значимость.

Работа не зачитывается, если

- Индивидуальное задание не носит исследовательского характера, в нем не раскрыта тема, нет анализа избранной проблемы, он не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры;
- не имеет выводов в соответствии с поставленными во введении задачами;
- в индивидуальном задании допущены существенные ошибки.



Учебное издание

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания и индивидуальные задания

Составитель
ЛЯПУШКИН Сергей Викторович

Рецензент
кандидат технических наук,
доцент кафедры ЭПЭО ЭНИН
Ю.Н. Дементьев

Компьютерная верстка *М.В. Ветрова*


**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати . Формат 60×84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать Хероx. Усл.печ.л. 2,09. Уч.-изд.л. 1,89.
Заказ . Тираж экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru

