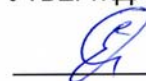


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИДО
С.И. Качин

5 сентября 2012

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания и индивидуальные задания
для студентов ИДО, обучающихся по направлению
140400 «Электроэнергетика и электротехника»,
профили «Электроэнергетические системы и сети»
и «Релейная защита и автоматизация энергетических систем»

Составитель
Мытников А.В.

Семестр	4	5–10
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: метод. указ. и индивидуал. задания для студентов ИДО, обучающихся по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» профили «Электроэнергетические системы и сети» и «Релейная защита и автоматизация энергетических систем» / сост. А.В. Мытников. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 20с.

Методические указания и индивидуальные задания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры ЭЭС 29 августа 2012 года, протокол № 1.

Зав. кафедрой ЭЭС,
кандидат технических наук, доцент



Ю.С. Боровиков

Аннотация

Методические указания и индивидуальные задания по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов» предназначены для студентов ИДО, обучающихся по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника». Данная дисциплина изучается в течение пяти семестров.

Приведены темы индивидуальных заданий, даны методические указания к выполнению индивидуальных заданий.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ	7
4.1. Общие методические указания	7
4.2. Варианты домашних заданий и методические указания	7
5. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ	1413
6. УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ	1815

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа студентов» (УИРС) входит в цикл профессиональных дисциплин. При изучении дисциплины студенты осваивают навыки исследовательской работы по конкретной тематике из области будущей профессиональной деятельности.

Для полноценного усвоения дисциплины большое значение имеют знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные студентами, при изучении следующих дисциплин: общая физика, высшая математика, теоретические основы электротехники, электротехнические материалы.

Для успешного освоения дисциплины студент должен

знать:

- Основные положения разделов общей физики.
- Основы дифференциального и интегрального исчисления.
- Основные положения теории электрических цепей и электромагнитных полей.
- Свойства изоляционных материалов применяемых в современной индустрии.
- Основные стратегические направления развития электроэнергетики и электротехники на современном этапе.

уметь:

- Работать с литературой физического и электротехнического профиля.
- Анализировать основные электротехнические процессы в электроустановках и электрических цепях.
- Измерять основные электротехнические величины.
- Выполнять расчеты основных электротехнических характеристик по известным данным.

Пререквизитами данной дисциплины являются: «Общая физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехнические материалы». Кореквизиты – отсутствуют.

2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

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

Роль и место исследовательской деятельности в современном инновационном мире. Важность и значимость исследовательской подготовки для современного инженера. Основные научно-технические направления развития современной электроэнергетики в России и мире. Новые тенденции и области приоритетных исследований ведущих мировых центров и лабораторий. Способы и методы получения новых знаний. Специфика проведения измерений и анализа данных в электротехнике и электроэнергетике.

Методические указания

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

Рекомендуемая литература: [1–28].

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сформулируйте основные законы электротехники?
2. Какой процесс называется переходным в электрической цепи?
3. Что такое ионизация газа?
4. Что означает термин «эмиссия электронов»?
5. В чем заключается явление электрического резонанса?
6. Какие виды электрических разрядов Вы знаете?
7. Как Вы понимаете явление короткого замыкания на участке электрической цепи?
8. Поясните способы измерения основных электрических величин.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

4–10 семестр

В каждом семестре предусмотрено практическое занятие (2 часа), посвященное обзору экспериментальных установок для проведения исследований в области электроэнергетики и высоковольтной электротехники, а также особенностям измерений на высоком напряжении.

Рекомендуемая литература: [27, 28].

4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

4.1. Общие методические указания

В соответствии с учебным графиком предусмотрено выполнение одного индивидуального домашнего задания, которое заключается в написании реферата.

Номер варианта индивидуального задания определяется по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Если образующее ими число больше 99, то следует взять сумму этих цифр. Например, если номер зачетной книжки Д-ЗБ10/11, то номер варианта задания равен 11. Если номер зачетной книжки З-ЗБ10/57, то номер варианта задания равен 12.

4.2. Варианты домашних заданий и методические указания

В рамках выполнения индивидуального домашнего задания необходимо провести анализ конкретной проблемы на основании изученной литературы, самостоятельно найти ответы на ряд вопросов, поставленных руководителем учебно-исследовательской работы, и оформить их в виде реферата.

Темы индивидуальных заданий

1. Молния – как форма газового разряда. Стадии формирования и основные электрофизические процессы.
2. Молниезащита подстанций.
3. Фундаментальные процессы в дуговом разряде.
4. Дуговой разряд как причина аварийных режимов в электроэнергетике.
5. Способы предотвращения и прерывания дуги в электроэнергетических системах. Основы релейной защиты.
6. Дуговой разряд в технологических процессах. Конструкции плазмотронов и области применения.
7. Теории пробоя жидких диэлектриков.
8. Газохроматографический анализ трансформаторного масла.
9. Электрический пробой твердых диэлектриков. Теории Хиппеля-Каллена и Фрелиха. Сравнительный анализ.
10. Физический механизм теплового пробоя твердых диэлектриков.
11. Процесс электрического старения твердых диэлектриков. Методы контроля старения высоковольтной изоляции.

12. Коронный разряд и его особенности. Физические процессы в коронном разряде. Влияние короны на работу электрических систем.
13. Коронный разряд и проблема потерь на ЛЭП свыше 500 кВ.
14. Коронный разряд в технологических процессах. Электрофильтры. Электросепарация.
15. Фундаментальные процессы в искровом разряде.
16. Особенности пробоя в резконеоднородных полях. Эффект поляриности.
17. Диагностика турбогенераторов. Основные виды дефектов и методы их обнаружения.
18. Диагностика электродвигателей. Основные виды дефектов и методы их обнаружения.
19. Диагностика мощных турбогенераторов. Контроль состояния во время работы.
20. Диагностика мощных турбогенераторов. Методы обнаружения и контроля частичных разрядов.
21. Новые методы контроля состояния вращающихся машин.
22. Методы обнаружения и контроля разрядных явлений в двигателях и генераторах.
23. Современные средства защиты от перенапряжений.
24. Молниезащита ЛЭП различных классов напряжения.
25. Диагностика мощных трансформаторов. Виды дефектов и современные методы их определения.
26. Диагностика мощных трансформаторов. Непрерывный контроль состояния.
27. Диагностика мощных трансформаторов. Оценка старения твердой изоляции.
28. Диагностика мощных трансформаторов. Контроль частичных разрядов.
29. Диагностика мощных трансформаторов. Газохроматографический анализ масла и тепловизионный контроль.
30. Изоляция силовых трансформаторов и методы контроля ее состояния.
31. Диагностика мощных трансформаторов. Автоматизированные системы контроля состояния.
32. Диагностика мощных трансформаторов. Методы обследования отключенного трансформатора.
33. Типы и конструкции силовых конденсаторов. Косинусные конденсаторы.
34. Высоковольтные вводы. Типы конструкций и современные методы диагностики.

35. Высоковольтные маслонаполненные кабели. Конструкция изоляции и методы контроля состояния.
36. Высоковольтные газонаполненные кабели. Конструкция изоляции и методы контроля состояния.
37. Измерение высокого импульсного напряжения и больших импульсных токов.
38. Способы измерения высокого напряжения переменного и постоянного тока.
39. Получение и применения высоких переменных напряжений.
40. Получение и применения высоких постоянных напряжений.
41. Получение и применения высоких импульсных напряжений.
42. Высоковольтные испытания силовых трансформаторов на заводах-изготовителях.
43. Высоковольтные испытания силовых кабелей.
44. Высоковольтные испытания линейной изоляции на заводах-изготовителях.
45. Высоковольтные масляные выключатели: типы, конструкции и принципы работы.
46. Высоковольтные воздушные выключатели: типы, конструкции и принципы работы.
47. Высоковольтные элегазовые выключатели: типы, конструкции и принципы работы.
48. Высоковольтные вакуумные выключатели: типы, конструкции и принципы работы.
49. Вакуумные и масляные выключатели: сравнительный анализ технических и экономических характеристик.
50. Вакуумные и воздушные выключатели: сравнительный анализ технических и экономических характеристик.
51. Вакуумные и элегазовые выключатели: сравнительный анализ технических и экономических характеристик.
52. Высоковольтные вакуумные выключатели. Физические основы работы и перспективы применения в электроэнергетических системах.
53. Современные материалы высоковольтной изоляции. Полиамидная и полиимидная изоляция.
54. Измерительные трансформаторы напряжения: типы, конструкции и физические основы работы.
55. Измерительные трансформаторы тока: типы, конструкции и физические основы работы.
56. Омические делители напряжения.
57. Емкостные делители напряжения.
58. Емкостно-омические делители напряжения.

59. Методы измерения больших импульсных токов.
60. Измерения больших токов с помощью эффекта Холла.
61. Эффект Холла в высоковольтных измерениях.
62. Применение оптических эффектов в высоковольтных измерениях.
63. Трансформаторы тока с электрооптической передачей сигнала: конструкция и принцип работы.
64. Магнитооптические трансформаторы тока: конструкция и принцип работы.
65. Частичные разряды в газовом включении и методы измерения их характеристик.
66. Приборы для измерения характеристик частичных разрядов.
67. Измерения электрических характеристик высоковольтной изоляции.
68. Мостовые схемы для измерения емкостей и тангенса угла диэлектрических потерь.
69. Методы диэлектрической спектроскопии для контроля влажности и степени старения изоляции мощных трансформаторов.
70. Новые технологии диагностики обмоток мощных трансформаторов.
71. Перенапряжения: классификация, природа, способы защиты.
72. Атмосферные перенапряжения: физическая природа и способы защиты электрооборудования.
73. Коммутационные перенапряжения: физическая природа и способы защиты электрооборудования.
74. Феррорезонансные перенапряжения: физическая природа и способы защиты электрооборудования.
75. Нагрузочная способность трансформаторов.
76. Конструкции, приводы коммутационных аппаратов.
77. Конструкции, типы, схемы подключения измерительных трансформаторов.
78. Конструкции распределительных устройств: ОРУ, ГРУ, КРУ.
79. Оперативные переключения: назначения, классификация, особенности.
80. Электрооборудование в схемах электростанций и подстанций.
81. Режимы работы генераторов.
82. Продолжительные режимы электростанций.
83. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов.
84. Режимы работы нейтрали.
85. Режимы коротких замыканий.
86. Выбор электрических аппаратов.
87. Схемы электрических соединений распределительных устройств.
88. Схемы электроснабжения собственных нужд.

89. Источники электромагнитных помех на электрических станциях и подстанциях.
90. Электромагнитная совместимость сотовых сетей связи.
91. Испытания технических средств на помехоустойчивость.
92. Испытания оборудования на устойчивость к радиочастотным электромагнитным помехам.
93. Влияние гармоник на системы электроснабжения.
94. Методика определения электромагнитной обстановки на объектах энергетики.
95. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех в электронных приборах и системах, установленных в зданиях.
96. Электромагнитная совместимость сетей электроснабжения зданий.
97. ЭМС систем релейной защиты и технологического управления при проектировании молниезащитных и заземляющих устройств энергообъектов.
98. Ограничения коммутационных электромагнитных помех в цепях управления с индуктивными элементами.
99. Методы генерирования мощных наносекундных импульсов.

Изменение темы возможно только с согласия руководителя!

Методические указания

При выполнении исследовательской работы рекомендуется начать анализ проблемы и изучение сути вопроса с прочтения соответствующих разделов и параграфов из литературных источников, приведенных в списке «основная литература». При дальнейшем выполнении работы, необходимо пользоваться литературными источниками, взятыми из списка литературы, приведенного в конце соответствующего учебника, монографии, сборника научных статей и материалов конференций и симпозиумов.

Необходимо помнить, что самостоятельный поиск информации по теме исследования в литературе, ее анализ и представление в виде четко структурированной работы (см. указания в Приложение) является важным пунктом работы над рефератом. Количество глав и параграфов в каждой главе не регламентируется. Данный пункт определяется студентом и оставляет простор для творчества. Во введении четко обозначается область электротехники и основная задача, для решения которой необходимо проведение исследований. Далее, как правило, следует глава, в которой дается подробный литературный обзор по тематике исследования. Это может быть описание физического явления (процесс фор-

мирования вакуумной дуги) или принципа работы технического устройства (силовой трансформатор, вакуумный выключатель). Анализируются преимущества и недостатки электротехнического устройства (если объект исследований – электроустановка, элемент электрической сети и т.п.) или указывается, в чем важность и по каким причинам рассматриваемое физическое явление может найти применение в электроэнергетике. Дальнейшее изложение определяется спецификой темы. Можно изложить материал на основе сравнительного анализа (вакуумного выключателя с масляными и воздушными выключателями); выявить существующие и потенциальные преимущества, при этом уделив внимание подробному описанию конструкций высоковольтных выключателей. Можно уделить основное время и место в реферате описанию физического процесса (дуговой разряд) и его влияния на работу аппарата или установки (вакуумный выключатель). По количеству и объему глав и разделов можно посоветоваться с руководителем.

Необходимо учесть, что основной объем новой информации по всем направлениям современной электроэнергетики, электротехники изложен в монографиях, статьях и материалах международных конференций на иностранном, как правило, на английском языке. Поэтому знание иностранного языка, прежде всего английского, активно способствует приобретению новых знаний в области избранной темы исследований, существенно повышает качество реферата и информации в нем представленной.

5. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

В каждом семестре студенты сдают зачет. Зачет состоит в представлении и защите реферата по заранее выбранной и утвержденной теме.

С седьмого семестра представление и защита реферата сопровождается презентацией в электронном виде в редакторе Power Point.

Так как зачет по данной дисциплине представляет собой представление и защиту реферата по конкретной теме, то вопросы, возникающие и задаваемые в ходе защиты, связаны с основными положениями и спецификой определяемой темой исследований.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

6.1. Основная литература

1. Электрическая часть станций и подстанций / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Няяшкова [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
2. Электрическая часть электростанций / С.В. Усов, В.В. Кантан, Е.Н. Кизеветтер [и др.]. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 616 с.
3. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л.Д. Рожкова [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 448 с.
4. Важов В.Ф. Техника высоких напряжений: учебное пособие / В.Ф. Важов, Ю.И. Кузнецов, А.В. Мытников [и др.]. – Томск, Изд-во ТПУ, 2009. – 232 с.
5. Техника высоких напряжений / под ред. Г.С. Кучинского. – СПб.: Энергоатомиздат, 2003. – 608 с.
6. Разевиг Д.В. Техника высоких напряжений. – М.: Энергия, 1976. – 487 с.
7. Костенко М.В. Техника высоких напряжений. М.: Энергия, 1973. – 528 с.
8. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: пер. с нем. / И.П. Кужекин; под ред. Б.К. Максимова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 304 с.
9. Шваб А. Электромагнитная совместимость: пер. с нем. / В.Д. Мазин, С.А. Спектор. – 2-е изд., перераб и доп. / под ред. Кужекина. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 480 с.
10. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: метод. указ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 64 с.
11. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 200 с.
12. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике. / А.Ф. Дьяков, И.П. Кужекин, Б.К. Максимов, А.Г. Темников / под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 455 с.

6.2. Дополнительная литература

13. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
14. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.

* Список литературы приведен в авторской редакции.

15. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учеб. пособие для вузов / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
16. Справочник по электрическим установкам высокого напряжения / под ред. И.А. Баумштейна. – М.: Энергоиздат, 1989. – 768 с.
17. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения / под ред. В.А. Афанасьева. – М.: Энергоиздат, 1987. – 544 с.
18. Электротехнический справочник. Т2: Электротехнические изделия и устройства / под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 517 с.
19. Техника высоких напряжений / В.В. Базуткин, В.И. Ларионов, Ю.С. Пинталь. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464 с.
20. Ушаков В.Я. Импульсный электрический пробой жидкостей. – Томск: Изд-во ТГУ, 1975. – 256 с.
21. Воробьев А.А. Электрическая прочность твердых диэлектриков / А.А. Воробьев, Е.К. Завадовская. – М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1956. – 312 с.
22. Электротехнический справочник. Т3: Производство, передача и распределение электрической энергии / под ред. В.Г. Герасимова. – М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 964 с.
23. Гармоники в электрических системах. / пер. с англ. Дж. Аррилага, Д. Брэдли, П. Боджер. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с.
24. Кармашев В.С. Электромагнитная совместимость технических средств. Справочник. – М.; 2001.
25. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. – 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1994.

6.3. Интернет-ресурсы

26. Тихонов Д.В. Лабораторные работы по Технике высоких напряжений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/SHARED/d/DV_DIMA/Uchebnaya. – Загл. с экрана.
27. Руководство к лабораторным работам по Технике высоких напряжений: учебное пособие. / В.Ф. Важов, И.И. Кузнецов, Г.Е. Куртенков, А.В. Мытников [и др.]. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.enin.tpu.ru/lib/ESVT_TVNUup.pdf, свободный.
28. Техника высоких напряжений: курс лекций. / В.Ф. Важов, В.А. Лавринович. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.enin.tpu.ru/lib/TVN-LEXII_VL_2008_V3.pdf, свободный.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПОДГОТОВКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА РЕФЕРАТА

Реферат – это учебная работа, содержащая результаты теоретических и аналитических исследований по отдельной учебной дисциплине. Реферат является самостоятельной работой студента, выполняемой по учебному плану.

Реферат – *обзор литературы* по какой-либо проблеме (изложение содержания работ, книг, статей, с обозначением собственной позиции и позиций авторов по соответствующим вопросам).

Цели написания реферата:

1. Закрепление, расширение и углубление теоретических знаний по дисциплине.

2. Развитие практических навыков самостоятельной работы со специальной литературой (навыки анализа культурологических источников).

3. Выяснение степени подготовленности студента к самостоятельным суждениям и оценкам идей, концепций, позиций.

Нормативный *объем* реферата (без приложений) – 10–15 страниц стандартного компьютерного текста в редакторе Microsoft Word, интервал полуторный, шрифт Times New Roman, размер 14 pt, нормальная жирность.

При расчете рекомендуемых объемов исключены большие таблицы, громоздкие рисунки, список использованных источников, приложения. Все иллюстративные материалы должны быть вынесены в приложения.

Структура реферата.

Реферат должен включать в указанной ниже последовательности:

- титульный лист
- оглавление
- введение
- основную часть, разбитую на главы и параграфы
- заключение
- список использованных источников
- приложения (в случае необходимости)

Титульный лист. Образец оформления и шаблон титульного листа размещен на сайте ИДО (<http://portal.tpu.ru/ido-tpu>) в разделе СТУДЕНТУ → ДОКУМЕНТЫ.

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

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.

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

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.

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

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 данный реферат 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 реферата

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 реферате студент должен показать глубокие знания по избранной теме, понимание полноты решения поставленных задач и их научную значимость, которые необходимо в полной мере продемонстрировать в ходе защиты.

Работа не зачитывается, если

- реферат 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 реферате допущены существенные ошибки;
- студент неверно отвечает на вопросы в ходе защиты реферата;
- студент демонстрирует отсутствие понимания ключевых моментов по теме исследования.

Учебное издание

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания и индивидуальные задания

Составитель

Мытников Алексей Владимирович

Рецензент

кандидат технических наук,
доцент кафедры ЭЭС
Ю.С. Боровиков


Компьютерная верстка М.В. Ветрова

Подписано к печати . Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл.печ.л. . Уч.-изд.л.
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