

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

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИнЭО

\_\_\_\_\_ С.И. Качин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания и индивидуальные задания  
для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,  
профиль «Электроснабжение»

*Составитель И.О. Муравлев*

<b>Семестр</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Кредиты		1	2	2	1	1
Практические занятия, часов	2	2	2	2	2	2
Индивидуальные задания		№1	№2	№3	№4	№5
Самостоятельная работа, часов		80	40	40	40	40
Формы контроля		зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Издательство  
Томского политехнического университета  
2016

УДК 621.311

Учебно-исследовательская работа студентов: метод. указ. и индивид. задания для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» ИнЭО / сост. И.О. Муравлев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 24 с.

Методические указания и индивидуальные задания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры электроснабжение промышленных предприятий « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 года, протокол № \_\_\_\_.

Зав. кафедрой ЭПП,  
профессор, доктор техн. наук \_\_\_\_\_ В.М. Завьялов

#### **Аннотация**

Методические указания и индивидуальные задания по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов» предназначены для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение». Данная дисциплина изучается в пяти семестрах.

Указаны темы практических занятий. Приведены варианты индивидуальных домашних заданий и даны методические указания по их выполнению.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ .....	8
3.1. Общие методические указания .....	8
3.2. Варианты ИДЗ .....	11
3.2.1. ИДЗ № 1 (4 семестр) .....	13
3.2.2. ИДЗ № 2 (5 семестр) .....	14
3.2.3. ИДЗ № 3 (6 семестр) .....	14
3.2.4. ИДЗ № 4 (8 семестр) .....	15
3.2.5. ИДЗ № 5 (9 семестр) .....	15
4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ .....	16
4.1. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину по классической заочной форме .....	16
4.2. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину дистанционно .....	16
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
5.1. Литература обязательная .....	18
5.2. Литература дополнительная .....	19
5.3. Интернет-ресурсы .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ. ПОДГОТОВКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА РЕФЕРАТА .....	21

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа студентов» входит в вариативную часть междисциплинарного профессионального модуля.

Основными целями дисциплины являются: формирование у студентов широкого кругозора в области электроснабжения, получение теоретической базы по анализу, применению, расчету систем электроснабжения.

В результате освоения дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» обеспечивается достижение целей основной образовательной программы 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника, обладающего общенаучными и инженерными знаниями, которые необходимы для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем, практическими навыками и компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники, способного проявлять независимость мышления, творческий подход к решению инженерных проблем связанных с определением параметров и характеристик силовых систем электроснабжения, работать в приоритетных направлениях развития электроэнергетики и электротехники, проявлять высокий профессионализм в решении инженерных проблем в области проектирования систем электроснабжения потребителей.

Для полноценного усвоения дисциплины большое значение имеют знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные студентами при изучении следующих дисциплин (пререквизиты):

**4 семестр:** «Физика 1.1», «Физика 2.1», «Теоретические основы электротехники 1.1», «Введение в инженерную деятельность», «Программные средства профессиональной деятельности».

**5 семестр:** «Теоретические основы электротехники 2.1», «Электроника 1.1».

**6 семестр:** «Электрические машины».

**8 семестр:** «Электроника 2.1», «Электрические станции и подстанции», «Общая энергетика», «Силовая электроника».

**9 семестр:** «Электроснабжение».

Содержание дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» согласовано с содержанием изучаемых параллельно разделов дисциплин (кореквизиты):

**4 семестр:** «Теоретические основы электротехники 2.1», «Электроника 1.1».

**5 семестр:** «Электрические машины».

**6 семестр:** «Электроника 2.1», «Силовая электроника», «Общая энергетика».

**8 семестр:** «Электроснабжение», «Переходные процессы в системах электроснабжения».

**9 семестр:** «Силовые преобразователи в электроснабжении», «Математическое моделирование в системах электроснабжения».

Для успешного освоения дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» студент должен

**знать:**

- состояние и современные тенденции развития технического прогресса в области электротехники и электроэнергетики в индустриально развитых странах;
- технические условия проектных разработок простых конструкций электротехнических устройств, объектов электроэнергетики, схем электроснабжения городов и предприятий;
- инструментарий для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике;

**уметь:**

- применять инженерные знания для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем;
- формулировать задачи в области электроэнергетики и электротехники, анализировать их и решать с использованием всех требуемых и доступных ресурсов;
- выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;
- рассчитывать режимы работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов;
- анализировать физические явления в электрических устройствах, объектах и системах;
- проектировать электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты;
- интерпретировать полученные данные и делать выводы;

- применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики и электротехники;

**Владеть:**

- навыкам работы в прикладных программах и со средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники;

- навыками планирования и проведения экспериментальных исследований, связанных с определением параметров и характеристик систем электроснабжения;

- навыками проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов.

- навыками использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области;

- навыками применения компьютерной техники и информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

- навыками работы с документацией, стандартами, патентами и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Тематика практических занятий**

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

В тематике практических занятий возможны изменения. Окончательный список тем приведен в календаре обучения студента и в Текущем контроле на сайте ИнЭО.

#### **Семестр 3**

**Тема 1.** Цели, задачи, актуальность ведения УИРС. Участники системы УИРС в вузе. Виды участия студентов в УИРС в вузе (2 часа).

**Рекомендуемая литература:** [3–4, 24–25].

#### **Семестр 4**

**Тема 2.** Качество электрической энергии. Методы повышения качества электрической энергии (2 часа).

**Рекомендуемая литература:** [1, 2].

#### **Семестр 5**

**Тема 3.** Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями (2 часа).

**Рекомендуемая литература:** [3].

#### **Семестр 6**

**Тема 4.** Силовые преобразователи электроэнергии. Применение силовых преобразователей в электроснабжении (2 часа).

**Рекомендуемая литература:** [4].

#### **Семестр 8**

**Тема 5.** Выполнение математического моделирования в MatLab. Принципы моделирования в MatLab (2 часа).

**Рекомендуемая литература:** [1–26].

#### **Семестр 9**

**Тема 6.** Пример системы, расчёт и выбор необходимого оборудования, проверка работы в MatLab (2 часа).

**Рекомендуемая литература:** [1–26].

### 3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Общие методические указания

В соответствии с учебным графиком предусмотрено выполнение пяти индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) – по одному в 4-м, 5-м, 6-м, 8-м, 9-м семестрах.

ИДЗ № 1 заключается в написании реферата по выбранной теме согласно своему варианту.

ИДЗ № 2 заключается в описании принципа работы, проведении расчетов параметров и подборе необходимого элемента (оборудования) в соответствии с Вашими расчетами для его работы в описанной Вами системе ИДЗ № 1.

(Здесь и далее по ИДЗ. Тема, которая у Вас дана в варианте повторяется в ИДЗ № 1-5. По теме Вы рассматриваете обозначенную систему, которая включает различные отдельные элементы (оборудование) и т.д. Вы выбираете один из элементов (оборудования) и рассматриваете его более детально в соответствии с ИДЗ.)

ИДЗ № 3 заключается в проведении анализа работы элемента (оборудования) с целью улучшения его характеристик. Рассмотреть различные варианты входных и выходных параметров (вариации по расчетам ИДЗ № 2). Обязательно привести Ваши предложения по улучшению работы элемента (оборудования) и сделать выводы.

ИДЗ № 4 заключается в составлении математической модели элемента (оборудования) из ИДЗ № 3 с использованием программы MatLab.

ИДЗ № 5 заключается в выборе всей системы в целом (ИДЗ № 1-4), расчете и подборе всего необходимого оборудования для обеспечения работоспособности системы, проверить работу системы в MatLab.

Тема ИДЗ выбирается в 4-ом семестре согласно своему варианту и прорабатывается в течение всего срока изучения дисциплины. Тематика ИДЗ представлена в подразделе 3.2.

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.



**Номер варианта ИДЗ 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 3-5А53/17, то номер варианта ИДЗ равен 17. Если номер зачетной книжки Д-5А53/31, то номер варианта ИДЗ равен 4.**

### **Требования к оформлению ИДЗ**

При оформлении индивидуального домашнего задания необходимо соблюдать следующие требования:

1. Индивидуальное задание должно иметь титульный лист, оформленный в соответствии со стандартами ТПУ [23]. На титульном листе указываются номер индивидуального задания, номер варианта, название дисциплины; фамилия, имя, отчество студента; номер группы, шифр зачетной книжки студента. **Образец оформления и шаблон титульного листа** размещены на сайте ИнЭО в разделе СТУДЕНТУ → ДОКУМЕНТЫ (<http://portal.tpu.ru/ido-tpu>).

2. Каждое индивидуальное задание оформляется отдельным файлом.

3. Текст индивидуального задания набирается в текстовом процессоре Microsoft Word. Шрифт – Times New Roman, размер 12–14 pt, для набора формул рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation или MathType.

4. Страницы задания должны иметь сквозную нумерацию.

5. В задание включается список использованной литературы.

**Технология передачи выполненных работ (ИДЗ, лабораторных, курсовых работ и проектов) на проверку представлена на сайте ИнЭО (раздел «Студенту → Текущий контроль (проверка заданий и работ»)).**

Студенты всех форм обучения размещают свои работы на портале ИнЭО, отправляя ИДЗ преподавателю, который закреплен за данной группой. ИДЗ должно быть представлено в электронном виде, в формате документа (файла) текстового процессора Microsoft Word.

**Студенты, обучающиеся по классической заочной форме (КЗФ):** отправляют ИДЗ на проверку и получают рецензию; защита ИДЗ, оформленного в виде твердой копии, проходит во время сессии; к этому времени нужно исправить все замечания, указанные в рецензии и выступить с докладом в виде презентации (см. подраздел 4.1). Студент, не представивший отчет по УИРС, не допускается к сдаче зачета по данной дисциплине.

Для получения зачета студенты КЗФ должны подготовить презентацию по ИДЗ и выступить с докладом.

**Студенты, обучающиеся с использованием дистанционных обра-**

**зовательных технологий (ДОТ):** отправляют ИДЗ на проверку, и, в обязательном порядке, получают рецензию на ИДЗ. Правильно выполненные работы студенту не возвращаются. При наличии ошибок в ИДЗ, указанных в рецензии, студент должен их исправить и вновь выслать работу на повторное рецензирование. Студент, не получивший положительной рецензии на ИДЗ, не допускается к сдаче зачета по данной дисциплине. Для получения зачета студенты ДОТ должны подготовить презентацию по ИДЗ и доклад, оформленный по технологии ScreenCast-o-Matic и выслать ссылку на файл преподавателю (см. подраздел 4.2).

### 3.2. Варианты ИДЗ

Выбранная студентом согласно своему варианту тема прорабатывается на протяжении всего периода изучения дисциплины (4-й, 5-й, 6-й, 8-й, 9-й семестры).

№ варианта	Тема ИДЗ
1	Автономные системы электроснабжения с использованием энергии ветра: оборудование, схемные решения.
2	Современные устройства компенсации реактивной мощности, их системы автоматического управления, особенности работы, схемные решения.
3	Программируемые низковольтные коммутационные аппараты, особенности и принципы их работы, схемные решения.
4	Датчики измерения тока, напряжения, мощности. Измерение энергии и их согласование с автоматизированными системами мониторинга (использование электрической развязки цепей, интерфейсов, эффекта Холла и т.д.).
5	Современные генераторы водорода и топливные элементы. Принцип работы, области промышленного применения, схемы систем энергоснабжения для их использования.
6	Современные устройства мониторинга, управления понижительной подстанции: структурные схемы, особенности системы их жизнеобеспечения, силовое оборудование.
7	Оборудование главной понижительной подстанции промышленного предприятия, его работа в системе.
8	Автономные системы электроснабжения с использованием энергии солнца: оборудование, схемные решения.
9	Гибридные системы электроснабжения: оборудование, схемные решения.
10	Системы электроснабжения на основе микроГЭС: оборудование, схемные решения.
11	Работа возобновляемых энергоисточников на сеть: оборудование, схемные решения.
12	Особенности работы дизельных электростанций, их структура и схемные решения.
13	Проблемы использования аккумуляторных батарей различных типов (AGM, гелевые, Li-ion и т.д.), особенности работы и особенности контроллеров заряда-разряда.
14	Инверторные системы (автономные и ведомые сетью), особенности их работы, схемные решения.

15	Электромагнитная совместимость систем электроснабжения и аппаратуры телеметрии, приемо-передающих устройств.
16	Современные достижения в области атомной энергетики, принцип работы электростанции, оборудование и его взаимосвязь, системы защиты.
17	Особенности работы мощных силовых преобразователей в энергосистеме и возможности улучшения качества электроэнергии.
18	Причины возникновения высших гармонических составляющих в системах электроснабжения, их влияние на качество электроэнергии энергосистемы и методы улучшения качества электроэнергии.
19	Современные энергосберегающие системы освещения: их применение, достоинства и недостатки, схемные решения, аппаратура управления и регулирования.
20	Системы резервирования электроснабжения особо важных объектов: принцип построения, схемотехника (операционные, подстанции, атомные станции и т.д.).
21	Smart Grid (интеллектуальные сети электроснабжения): сравнение традиционной сети и активно-адаптивной сети, принципы построения и взаимосвязи элементов, схемные решения.
22	Установки постоянного тока в системах электроснабжения, особенности построения и использования, оборудование.
23	Особенности электроснабжения железных дорог на постоянном и переменном токе, оборудование.
24	Системы синхронизации при работе нескольких дизель-генераторов на электрическую сеть: особенности работы, оборудование.
25	Влияние коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ) на работу энергосистем различного уровня (предприятие, линии электропередач) и возможные пути его корректировки. Принцип и алгоритмы работы оборудования.
26	Особенности работы и подключения сварочных постов на предприятии к энергосистеме, обеспечение качества электроэнергии.
27	Применение и использование в системах накопления электрической энергии современных технологий (высо-

	комолекулярные конденсаторы, индуктивные накопители, устройства).
28	Особенности энергоснабжения дуговых сталеплавильных печей: оборудование, схемные решения.
29	Системы индукционной закалки и особенности их работы с сетью, принцип работы, восстановление качества электроэнергии в энергосистеме.
30	Передвижные системы электроснабжения: оборудование, схемные решения.

### 3.2.1. ИДЗ № 1 (4 семестр)

Для выбранной согласно своему варианту системы необходимо рассмотреть принцип ее работы и взаимодействие оборудования в этой системе. Результат работы оформить в виде реферата.

#### Требования к структуре реферата

Индивидуальное домашнее задание № 1 необходимо оформить в виде реферата. Требования к оформлению реферата приведены в приложении к данным методическим указаниям.

Реферат должен содержать следующие структурные элементы:

**1. Титульный лист.**

**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.** 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. Объем основной части – 15–20 стр.

**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 тек-

сте, в алфавитном порядке. Каждый документ, включенный в список, оформляется в соответствии с библиографической записью по ГОСТу.

**Замечание:** при использовании поисковых электронных систем необходимо в списке литературы при оформлении работы указывать адрес ссылки. В случае нахождения препринта или скана статьи (например, в PDF) необходимо указывать выходные данные непосредственно этой статьи (твердой копии журнала), а не адреса, по которому найден скан.

**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 приложении к настоящим методическим указаниям.**

### **3.2.2. ИДЗ № 2 (5 семестр)**

Из рассмотренной согласно своему варианту системы (ИДЗ № 1) необходимо выбрать один элемент (оборудование). Провести обзор литературы по этому элементу системы (автоматический выключатель, компенсация реактивной мощности, ветрогенератор, инвертор и т.п.), описать принцип работы, провести расчеты его параметров, а также привести пример подбора элемента (оборудования) для работы в Вашей системе по каталогу (если элемент (оборудование) выпускается серийно). Результат работы оформить в виде отчета. Требования к структуре и оформлению отчета аналогичны требованиям к структуре (см. подраздел 3.2.1) и оформлению реферата (см. приложение).

(Здесь и далее по ИДЗ. Тема, которая у Вас дана в варианте повторяется в ИДЗ № 1-5. По теме Вы рассматриваете обозначенную систему, которая включает различные отдельные элементы (оборудование) и т.д. Вы выбираете один из элементов (оборудования) и рассматриваете его более детально в соответствии с ИДЗ.)

### **3.2.3. ИДЗ № 3 (6 семестр)**

Выбрать отдельный элемент (оборудование) системы (ИДЗ № 2) соответствующей вашему варианту. Выполнить анализ работы элемента (оборудования) с целью улучшения его характеристик. Рассмотреть различные варианты входных и выходных параметров (вариации по расчетам ИДЗ № 2). Обязательно привести Ваши предложения по улучшению работы элемента (оборудования) и сделать выводы. Результат работы оформить в виде отчета. Требования к структуре и оформле-

нию отчета аналогичны требованиям к структуре (см. подраздел 3.2.1) и оформлению реферата (см. приложение).

#### **3.2.4. ИДЗ № 4 (8 семестр)**

Составить математическую модель элемента системы, используя программу MatLab. Обеспечить ввод входных данных, вывод выходных и промежуточных параметров в текстовом и графическом виде. Описать работу программы и провести анализ полученных результатов. Результат работы оформить в виде отчета. Требования к структуре и оформлению отчета аналогичны требованиям к структуре (см. подраздел 3.2.1) и оформлению реферата (см. приложение).

#### **3.2.5. ИДЗ № 5 (9 семестр)**

Рассмотреть работу всей системы в целом, согласно варианту задания (ИДЗ № 1-4), рассчитать и подобрать все необходимое оборудование, обеспечить работоспособность системы, проверить работу системы в MatLab. Результат работы оформить в виде отчета. Требования к структуре и оформлению отчета аналогичны требованиям к структуре (см. подраздел 3.2.1) и оформлению реферата (см. приложение).

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

По итогам изучения дисциплины в соответствии с учебным графиком студенты всех форм обучения сдают зачет в 4-м, 5-м, 6-м, 8-м, 9-м, семестрах. Зачет представляет собой **составление и защиту презентации** по выполненным ИДЗ.

### 4.1. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину по классической заочной форме

**Студенты, обучающиеся по классической заочной форме (КЗФ):** составляют презентацию по выполненному ИДЗ, сдают отчёт научному руководителю и выступают с докладом во время сессии в г. Томске. В результате успешной защиты ИДЗ студенты получают зачет.

### 4.2. Требования к защите ИДЗ для студентов, изучающих дисциплину дистанционно

**Студенты, обучающиеся с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ):** составляют презентацию по выполненному ИДЗ и делают её видеозапись в формате скринкаста. На видеозаписи презентации обязательно должно быть и динамическое изображение (не фотография) студента. Студент прикрепляет на сайт документ Microsoft Word, содержащий ссылку на видеозапись. Длительность записи составляет 5–7 мин.

Преподаватель просматривает файл с записью доклада презентации, пишет рецензию, в которой, возможно, делает замечания. На эти замечания студент должен аргументированно ответить.

Программа ScreenCast-o-Matic позволяет сделать видеозахват происходящего на экране компьютера.

**Инструкция по установке и использованию программы ScreenCast-O-Matic размещена на сайте ИнЭО в разделе СТУДЕНТУ → ДОКУМЕНТЫ (нормативные документы) → Инструкции по использованию сервисов сайта в разделе СТУДЕНТУ <http://portal.tpu.ru:7777/ido-tpu/students/documents/instruktsiyi>.**

#### **Примерная структура и содержание презентации**

**1 слайд** (титульный). Тема, институт (ИнЭО), № группы, ФИО выступающего, ФИО руководителя.

**2-3 слайд.** Введение: актуальность темы.

**4-5 слайд.** Проблема: цель и задачи.

**6-13 слайд.** Основная информация по теме УИРС.

**14 слайд.** Заключение и выводы по теме.

**15 слайд.** Заключительный слайд.



## **Рекомендации по дизайну и оформлению презентации**

- для разработки презентации рекомендуется использовать программы: PowerPoint, PREZI.
- текст на слайде должен отражать основную мысль повествования доклада;
- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т.д.) должны соответствовать содержанию.
- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках отсутствуют;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации;
- использовать только иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением;
- максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому);
- наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана;
- использовать один и тот же шаблон оформления, для всех слайдов; кегль – для заголовков – не меньше 24 пунктов, для информации – не менее 18 пунктов;
- в презентациях не принято ставить переносы в словах;
- табличная информация вставляется в материалы как таблица текстового процессора MS Word или табличного процессора MS Excel;
- диаграммы готовятся с использованием мастера диаграмм табличного процессора MS Excel.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Литература обязательная

1. Лукутин Б.В. Качество электроснабжения промышленных потребителей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, А.А. Муравлёв; Томский политехнический университет – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m315.pdf>, доступ из корпоративной сети ТПУ.

2. Лукутин Б.В. Качество электрической энергии. Лабораторный практикум: учеб. пособие для вузов / Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, А.А. Муравлёв; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 87 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m176.pdf>, свободный.

3. Лукутин Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учеб. пособие/ Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 128 с. – Режим доступа: [http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/espp/literatura/Tab2/Lukutin\\_S\\_elsnab.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/espp/literatura/Tab2/Lukutin_S_elsnab.pdf), доступ из корпоративной сети ТПУ.

4. Силовые преобразователи в электроснабжении. Расчет режимов работы выпрямителя: метод. указ. к выполнению курсовой работы для студентов спец. 140211 «Электроснабжение» ИДО / сост. Б.В. Лукутин, И.О. Муравлев. – Томск: Изд-во. ТПУ, 2009. – 28 с. – Режим доступа: [http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/espp/literatura/Tab2/КР\\_Siloviy\\_preobr\\_v\\_ensn.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/espp/literatura/Tab2/КР_Siloviy_preobr_v_ensn.pdf), доступ из корпоративной сети ТПУ.

5. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для вузов / Б.И. Кудрин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 672 с.

6. Кабышев А.В. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок: учеб. пособие / А.В. Кабышев, С.Г. Обухов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 248 с.

7. Викторенко А.М. Электротехнологические промышленные установки: учеб. пособие / А.М. Викторенко. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004.

8. Кабышев А.В. Электроснабжение объектов: в 3 ч. Ч. 1. Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования: учеб. пособие / А.В. Кабышев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 185 с.

9. Кабышев А.В. Электроснабжение объектов: в 3 ч. Ч. 2. Расчет токов короткого замыкания в электроустановках до 1000 В: учеб. пособие / А.В. Кабышев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 168 с.

10. Кабышев А.В. Электроснабжение объектов: в 3 ч. Ч. 3. Защиты в электроустановках до 1000 В: учеб. пособие / А.В. Кабышев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 215 с.

11. Кабышев А.В. Низковольтные автоматические выключатели: учеб. пособие / А.В. Кабышев, Е.В. Тарасов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 346 с.

## **5.2. Литература дополнительная**

12. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок / Б.Ю. Липкин. – М.: ВШ, 1990.

13. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А. Федоров, В.В. Каменева. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 386 с.

14. Мельников М.А. Внутрицеховое электроснабжение: учеб. пособие / М.А. Мельников. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 143 с.

15. Мельников М.А. Внутризаводское электроснабжение: учеб. пособие / М.А. Мельников. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 159 с.

16. Мельников М.А. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие / М.А. Мельников. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001.

17. Барченко Т.Н. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие к курсовому проекту / Т.Н. Барченко, Р.И. Закиров. – Томск: Изд. ТПИ, 1988. – 96 с.

18. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. В 2 т. / под ред. А.А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат, 1986–1987.

19. Справочник по проектированию электроснабжения / под ред. В.И. Круповича, Ю.Г. Барыбина. – М.: Энергия, 1980. – 428 с.

20. Васильев А.А. Электрическая часть станций и подстанций / А.А. Васильев. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 506 с.

21. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов / Е.А. Конюхова. – М.: Мастерство, 2001. – 320 с.

22. Гаврилин А.И. Электроснабжение промышленных предприятий: метод. указ. к выполнению выпускной работы бакалавра для студентов направления 551700 «Электроэнергетика» / А.И. Гаврилин, С.Г. Обухов, А.И. Озга. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 94 с.

## **5.3. Интернет-ресурсы**

23. СТО ТПУ 2.5.01–2006. Система образовательных стандартов. Работы выпускные, квалификационные, проекты и работы курсовые. Структура и правила оформления / ТПУ [Электронный ресурс]. –

Томск, 2006. – Режим доступа:  
<http://portal.tpu.ru/departments/head/methodic/standart>, свободный.

24.Поисковая система «google Академия» [Электронный ресурс]. –  
Режим доступа: <http://scholar.google.ru/>, свободный.

25.Ресурсы библиотеки ТПУ [Электронный ресурс]. – Режим до-  
ступа: <http://www.lib.tpu.ru/index.html/>, 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 ИнЭО (<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 ИнЭО (<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 в формате 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.

#### **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.



Учебное издание

# УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Методические указания и индивидуальные задания

*Составитель*

МУРАВЛЕВ Игорь Олегович

Рецензент

*кандидат технических наук,  
доцент кафедры ЭПП ЭНИН*

*С.Г. Обухов*

Компьютерная верстка *М.В. Рекун*




---

Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Издательства Томского политехнического университета  
сертифицирована в соответствии с требованиями ISO 9001:2008



---

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