

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»

И.А. ОБОРОВСКИЙ
С.А. ГОНЧАРОВ, И.А. МАЦАНКЕ

Электрические и электронные аппараты

Методические указания для самостоятельных работ студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения.

Рубцовск, 2021

Оборовский И.А. Электрические и электронные аппараты: методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / С.А. Гончаров, И.А. Мацанке, И.А. Оборовский; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 15 с. [ЭР].

Методические указания для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» предназначены в качестве руководства при изучении дисциплины «Электрические и электронные аппараты». Представлена последовательность выполнения самостоятельных работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты (Индивидуальное задание)» в виде реферата, разработаны и приведены темы для реферативных заданий.

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения.

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры ЭЭ
Протокол № 7 от 29.06.2021 г.

©Рубцовский индустриальный институт, 2021

Содержание

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	4
1.1. Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.....	4
1.2. Сценарий изучения дисциплины (последовательность действий)	6
1.3. Рекомендации по работе с литературой	6
2. Самостоятельная работа студентов.....	8
2.1 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
2.1 Индивидуальное задание.....	8
2.3 Перечень тем для самостоятельного изучения	11
3.1. Общие положения	12
3.2. Указания по написанию и оформлению индивидуального задания (реферата).....	13
3.2.1. Выбор темы (варианта) индивидуального задания (реферата)	13
3.2.2. Темы реферативных заданий	14

1.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.1. Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины

В начале семестра студент получает от преподавателя памятку по изучению дисциплины, которая содержит содержание и структуру курса. Студент самостоятельно планирует свое время, опираясь на календарный график, приведенный в «Памятке». Все виды работ можно разделить на две группы – работа в аудитории и внеаудиторная работа. Оба вида работ содержат в себе самостоятельную работу.

Аудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Объем времени на аудиторную самостоятельную работу студентов включается в общий объем времени на их аудиторную работу и регламентируется расписанием занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – планируемая учебная, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия и не регламентируется расписанием занятий.

Самостоятельная работа, которую студент организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя - подготовка к лекциям, практическим занятиям, контрольным опросам, зачету. В этой связи стоит подчеркнуть, что очень важно умение оптимизировать процесс сочетания этих двух частей, необходимо равномерно распределять силы по всей дистанции семестра.

Рабочей программой курса предусмотрены практические занятия-коллоквиумы, поэтому для успешного освоения материала необходимо после лекции и перед практическим занятием повторить материал.

Перед контрольным опросом необходимо не только повторить материал по конспекту лекций, но и изучить рекомендуемую литературу по соответствующим темам.

Для выполнения реферата очень важным является постепенное его выполнение в течение семестра, в этом случае есть возможность получить консультацию преподавателя по проблемным вопросам, обсудить такие вопросы в группе.

Реферат выполняется на белых листах формата А4. На титульном листе содержится информация о министерской подчиненности образовательного учреждения, о полном наименовании учебного заведения, наименование кафедры; наименование изучаемой дисциплины; вариант задания; фамилия, инициалы и группа студента; фамилия, инициалы, ученая степень и звание преподавателя; город и год сдачи работы. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не ставится.

В содержании указываются заголовки разделов задания с указанием соответствующих страниц. Список литературы не нумеруются.

Если в тексте работы используются рисунки и таблицы, то они должны нумероваться последовательно и включать порядковый номер рисунка или таблицы согласно выполняемому заданию (например, Рисунок 2.3, Таблица 1.4). Каждый рисунок или таблица должны иметь название рядом с номером. Рисунок (таблица) должен следовать сразу после ссылки на него в тексте.

Подготовка к зачету заключается в проработке конспектов лекций, практических занятий и литературы по изучаемым в течение семестра темам. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемых тем дисциплины. При подготовке к зачету нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий, изучить методы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы.

1.2. Сценарий изучения дисциплины (последовательность действий)

1. Посещение лекций (регламентируется расписанием занятий).
2. Посещение практических и лабораторных занятий (регламентируется расписанием занятий).
3. Самостоятельная внеаудиторная работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой.
4. Выполнение и защита индивидуального задания (реферата).
5. Зачет.

1.3. Рекомендации по работе с литературой

Работа с литературой является основным методом самостоятельного овладения знаниями. Это сложный процесс, требующий выработки определенных навыков, поэтому студенту нужно обязательно научиться работать с книгой.

Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала. В работе с литературой системный подход предусматривает не только тщательное (при необходимости – многократное) чтение текста и изучение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента, поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать теоретическими категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного

отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге.

Прежде чем приступить к чтению, необходимо запомнить или записать выходные данные издания: автор, название, издательство, год издания, название интересующих глав. Предисловие или введение книги поможет установить, на кого рассчитана данная публикация, какие задачи ставил перед собой автор. Это помогает составить представление о степени достоверности или научности данной книги. Содержание (оглавление) дает представление о системе изложения ключевых положений всей публикации и помогает найти нужные сведения. Если в книге есть главы или отдельные параграфы, которые соответствуют исследуемой теме дисциплины, то после этого необходимо ознакомиться с введением.

Во введении или предисловии разъясняются цели издания, его значение, содержится краткая информация о содержании глав работы. Иногда полезно после этого посмотреть послесловие или заключение. Особенно это важно, если это не учебник, а монография, потому что в заключении объясняется то, что может оказаться непонятным при изучении материала. В целом, это поможет правильнее структурировать полученные знания.

После просмотра книги целиком или отдельной главы, которая была необходима для изучения определенной темы курса, нужно сделать записи в виде краткого резюме источника. В таком резюме следует отразить основную мысль изученного материала, приведенные в ее подтверждение автором аргументы, ценность данных аргументов и т.п. Данные аргументы помогут сформировать собственную оценку изучаемого вопроса.

Во время изучения литературы необходимо конспектировать и составлять рабочие записи прочитанного. Такие записи удлиняют процесс проработки, изучения книги, но способствуют ее лучшему осмыслению и усвоению, выработке навыков кратко и точно излагать материал. В идеале каждая подобная запись должна быть сделана в виде самостоятельных ответов на вопросы, которые задаются в конце параграфов и глав изучаемой книги. Однако такие

записи могут быть сделаны и в виде простого и развернутого плана, цитирования, тезисов, резюме, аннотации, конспекта.

При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Понимание сущности и значения терминов способствует формированию способности логического мышления, приучает мыслить абстракциями, что важно при усвоении дисциплины. Поэтому при изучении темы курса студенту следует активно использовать универсальные и специализированные энциклопедии, словари, иную справочную литературу.

Вся рекомендуемая для изучения дисциплины литература подразделяется на основную и дополнительную. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

2. Самостоятельная работа студентов

2.1 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123467> (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аполлонский, С. М. Надежность и эффективность электрических аппаратов : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. — Санкт-

Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1130-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2034> (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Быстрицкий, Г. Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий : справочник / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — Москва : Машиностроение, 2011. — 592 с. — ISBN 978-5-94275-574-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3313> (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61364> (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

5. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний : учебное пособие / В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2017. — 512 с. — ISBN 978-5-4248-0092-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104457> (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

6. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00: [текст]. - 8-е изд.. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 171 с.

7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : [текст]. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 252 с.

8. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. от 30.12.2017) "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии" (вместе с "Основными положениями функционирования розничных

рынков электрической энергии", "Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии")

9. Постановление Правительства РФ от 27.12.2010 N 1172 (ред. от 30.12.2017) "Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности"

10. - Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ "Об электроэнергетике"

- Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ (извлечения)

11. - Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. № 861)

12. - приказ Минтруда России от 24 июля 2013 г. № 328н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок". Зарегистрирован в Минюстом России 12 декабря 2013 г., регистрационный № 30593

13. - приказ Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей". Зарегистрирован Минюстом России 21 января 2003 г., регистрационный № 4145

14. - приказ Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 261 "Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках"

15. - приказ Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 280 "Об утверждении Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" (СО 153-34.21.122-2003)

16. Федеральный портал <http://www.edu.ru>
17. Новости электротехники <http://www.elec.ru>
18. Российский журнал «Новости электротехники»
<http://www.news.elteh.ru>

2.1 Индивидуальное задание

Реферат по теме: общие сведения о нормативно-правовой базе электроэнергетики.

Содержание реферата: технические и юридические аспекты нормативно-правовой базы, федеральные законы, государственные стандарты и правила современной электроэнергетики; объём реферата: 10 – 15 страниц текста, 3-5 иллюстраций. Перечень тем рефератов и требования к выполнению реферата приведены в главе 3.

Реферат рассчитан на написание в домашних условиях с использованием электронных библиотек; специальных помещений и оборудования не требуется. Тема реферата для каждого студента устанавливается методом случайной выборки из предложенного преподавателем набора с исключением совпадения тем в пределах одной группы. Написание реферата предусматривает не только использование литературы, перечисленной в рабочей программе, но и поиск и использование дополнительной, в том числе технических документов (технических описаний, проспектов, каталогов, информационных и рекламных материалов). Написание реферата на положительную оценку является обязательным условием для получения студентом положительной итоговой оценки (зачёта). В противном случае студенту предлагается написать реферат повторно на ту же тему.

2.3 Перечень тем для самостоятельного изучения

1. Проверка электрических аппаратов на термическую устойчивость

2. Проверка электрических аппаратов на динамическую устойчивость
3. Расчет уставок расцепителей автоматических выключателей
4. Методика проверки трансформаторов тока
5. Исследование термического действия электрического тока в электрических аппаратах
6. Измерения пороговых значений тока и напряжения, соответствующих условиям возникновения электрической дуги
7. Снятие характеристик измерительных трансформаторов тока
8. Механическая регулировка и настройка параметров срабатывания реле защиты и автоматики
9. Изучение номенклатуры, выпускаемых промышленностью электрических аппаратов и шкафов КРУ

3. Методические рекомендации по написанию и оформлению индивидуального задания (реферата)

3.1. Общие положения

Индивидуальное задание (реферат) выполняется в процессе обучения и имеет целью закрепление и углубление теоретических знаний по изучаемому предмету «Электрические и электронные аппараты» и практических навыков обоснования принимаемых решений.

Выполнение индивидуального задания (реферата) позволяет решить ряд важных учебно-методических задач:

- прививает студенту навыки самостоятельной работы с литературными источниками, пользования библиографическими указателями и каталогами;
- формирует навыки сбора и обработки научного материала и фактических данных;
- развивает способность логического изложения результатов научного исследования;

- прививает культуру оформления научных работ;
- расширяет профессиональный кругозор студента в предметной области знания.

Выполненное индивидуальное задание (реферат) сдается на кафедру до *начала сессии*. При наличии ошибок работа возвращается на доработку.

3.2. Указания по написанию и оформлению индивидуального задания (реферата)

Практика написания реферативных работ показывает, что весь процесс подготовки, выполнения и защиты работы состоит из ряда последовательных этапов:

- выбор темы (варианта) индивидуального задания (реферата);
- подбор литературы по исследуемой тематике;
- изучение требований к содержанию и оформлению работы;
- написание работы;
- защита работы.

3.2.1. Выбор темы (варианта) индивидуального задания (реферата)

Тема (вариант) реферативной работы выбирается студентом из предложенного кафедрой перечня тем по соответствующей дисциплине и согласовывается с преподавателем.

Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием ее разработки, при этом тема также должна быть согласована с преподавателем.

3.2.2. Темы реферативных заданий

Тема 1 Общие сведения о нормативно-правовой базе электроэнергетики. Технические и юридические аспекты нормативно-правовой базы. Федеральные законы, государственные стандарты и правила современной электроэнергетики.

Тема 2 Выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны. Выбор электрических аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания.

Тема 3 Нормативные требования к измерению электрических величин в электроустановках и системам технического и коммерческого учёта электроэнергии .

Тема 4 Общие нормативы устройства электроустановок. Нормы устройства сетей и объектов электроснабжения. Регулирование напряжений и перетоков реактивной мощности. Нормы приемо-сдаточных испытаний электроустановок

Тема 5 Заземление и защитные меры электробезопасности

Тема 6 Правила технической эксплуатации электроустановок Организация эксплуатации электроустановок. Эксплуатация основного электрооборудования электроустановок. Нормы и сроки эксплуатационных испытаний электрооборудования.

Тема 7 Федеральные законы и Постановления Правительства РФ об электроэнергетике, Гражданский кодекс РФ об энергоснабжении. Договор энергоснабжения.

Тема 8 Правила допуска к комплексу услуг по электроснабжению. Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей и т.д..

Тема 9 Стандарты Федеральной сетевой компании в области проектирования объектов электроэнергетики «Нормы технологического проектирования ПС 35-750 кВ». «Схемы принципиальные электрические РУ ПС 35-750 кВ. Типовые решения.»

Тема 10. Разработка и оформление пакета документов для сдачи новой электроустановки в эксплуатацию.

Тема 11 Составление заявки и разработка договора электроснабжения объекта.

Тема 12. Определение экономически целесообразных режимов работы трансформаторов.

Тема 13. Требования к организации технического и коммерческого учета. Полномочия энергоснабжающей организации.

Тема 14. Примеры практических расчетов сечения проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны.

Тема 15. Примеры расчетов устройств компенсации емкостных токов замыкания на землю в сетях 6-10-35 кВ и перетоков реактивной мощности.

Тема 16. Практическое применение норм приемо-сдаточных испытаний и норм эксплуатационных испытаний.

Тема 18. Практическое применение «Норм технологического проектирования», типовых «Схем РУ ПС 35-750 кВ» и других нормативных документов при проектировании объектов эл. энергетики.

Тема 19. Примеры расчетов сетей заземления, заземляющих устройств электроустановок и других устройств, обеспечивающих защиту от поражения эл. током.