|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ |
|  |
| государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  Самарской области  «Сызранский политехнический колледж» |

Методические указания для студентов

по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы

**МДК.03.01 ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ**

«профессиональный учебный цикл»

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Сызрань, 2017

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО | УТВЕРЖДЕНО |
| цикловой комиссией | Методическим советом |
| профессионального цикла специальностей/профессии 08.02.09, 15.02.01, 13.01.10 | ГБПОУ «СПК» |
|  | Протокол № \_\_\_\_\_\_ |
| Протокол № \_\_\_\_\_\_ | от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г. |
| от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г. | Заместитель директора по учебной |
| Председатель: \_\_\_\_\_ Ю.В.Аржанова | работе:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.Б.Кислинский |

Составитель: Аржанова Ю.В., преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ «СПК»

Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются частью программы подготовки специалистов среднего звена ГБПОУ «СПК» по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя различные виды внеаудиторной самостоятельной работы, указания по их выполнению и формы контроля.

**Введение**

**УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!**

Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работыпо МДК.03.01 ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ созданы Вам в помощь для работы.

Приступая к выполнению внеаудиторной самостоятельной работы, Вы должны внимательно ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральным государственным стандартом среднего профессионального образования.

В результате освоения МДК.03.01 ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ Вы должны:

иметь практический опыт:

* участия в проектировании электрических сетей.

уметь:

* выполнять расчет электрических нагрузок электрических сетей, осуществлять выбор токоведущих частей на разных уровнях напряжения;
* выполнять проектную документацию с использованием персонального компьютера.

знать:

* номенклатуру наиболее распространенных воздушных проводов, кабельной продукции и электромонтажных изделий;
* основные методы расчета и условия выбора электрических сетей.

Внеаудиторная самостоятельная работа направлена овладение профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 3.3. Участвовать в проектировании электрических сетей.

В процессе выполнения внеаудиторной самостоятельной работыу Вас должны быть сформированы общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы.

Все задания внеаудиторной самостоятельной работы Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные результаты по приведенной методике.

Отчет о выполнении внеаудиторной самостоятельной работы Вы должны выполнить по приведенному алгоритму.

**Внимание!** Если в процессе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

**Желаем Вам успехов!!!**

**Тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела и темы** | **Кол-во часов на внеауд. сам. раб.** | **Вид внеаудиторной самостоятельной работы** | **Форма контроля** |
| **Раздел 1 Проектирование внешнего электроснабжения промышленных и гражданских зданий** | **48** |  |  |
| Тема 1.1 Основные сведения о системах внешнего электроснабжения | 15 | Ответы на вопросы.  Решение задач. | Самоотчет. Оформление задачи. |
| Тема 1.2 Внешнее электроснабжение промышленных предприятий и городских электрических сетей | 12 | Ответы на вопросы.  Решение задач. | Самоотчет. Оформление задачи. |
| Тема 1.3 Релейная защита в системах внешнего электроснабжения | 6 | Ответы на вопросы.  Решение задач. | Самоотчет. Оформление задачи. |
| **Курсовой проект** | **15** | Выполнение курсового проекта | Оформление курсового проекта. |
| **ИТОГО** | **48** |  |  |

**Раздел 1 Проектирование внешнего электроснабжения промышленных и гражданских зданий**

**Тема 1.1 Основные сведения о системах внешнего электроснабжения**

**Задание 1.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Что такое электроприемник, потребитель, система электроснабжения?
2. Перечислите электрические параметры электроэнергетических систем.
3. Что такое подстанция? Что обозначают аббревиатуры ТП, КТП, РУ, РП, ЦРП, ГРУ, ОРУ, ЗРУ, КРУ, ЩСУ, ШР, УРП, ГПП, ПГВ, ОП?

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 2.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Как подразделяются электроустановки по режиму работы нейтрали?
2. Какие режимы работы нейтрали применяются в системах внешнего электроснабжения? Перечислите их преимущества и недостатки.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 3.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Поясните маркировку кабелей, применяемых в системах внешнего электроснабжения.
2. Поясните маркировку проводов, применяемых в системах внешнего электроснабжения.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 4.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Поясните маркировку трансформаторов, применяемых в системах внешнего электроснабжения.
2. Поясните маркировку аппаратов защиты, применяемых в системах внешнего электроснабжения.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 5.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Рассмотрите особенности графического изображения схем электроснабжения.
2. Охарактеризуйте каждый из уровней системы электроснабжения, укажите количество элементов.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 6.** Решите задачу:

1. Постройте график электрических нагрузок промышленного предприятия, работающего в 3 смены.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 7.** Решите задачу:

1. Определите потери активной мощности в трансформаторах подстанции при работе в течение года с одним и двумя трансформаторами если диапазон изменения нагрузки S = Sнагр составил 5-20 МВ∙А. Технические данные трансформаторов ТДН–16000/110: ∆Рхх = 19 кВт, ∆Рк = 85 кВт.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 8.** Решите задачу:

1. Рассчитайте мощность компенсирующих устройств предприятия с расчетной нагрузкой: активная расчетная мощность РР = 5000 кВт; реактивная расчетная мощность QP = 3200 кВар. Предприятие расположено в Средней Азии, работает в двухсменном режиме, средняя протяженность кабельных линий 6/0,4 кВ до ТП составляет 0,4 км. Категория надежности предприятия по электроснабжению – вторая. Характер нагрузки спокойный.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

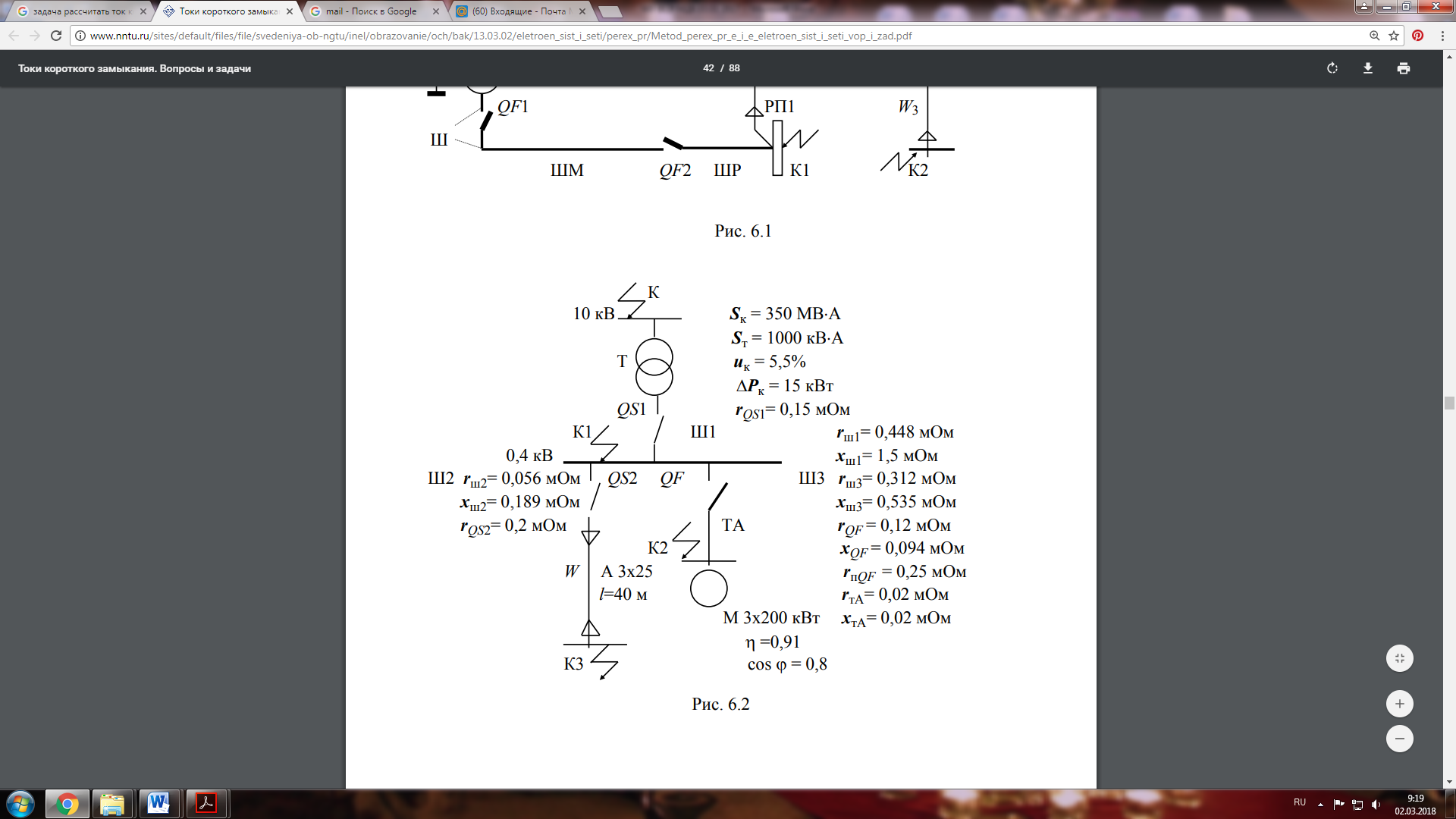
**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 9.** Решите задачу:

1. Рассчитайте токи короткого замыкания в точках К1, К2 и К3 для сети напряжением 0,4 кВ, питающейся от подстанции с трансформатором 10/0,4 кВ. Мощность короткого замыкания на шинах 10 кВ Sк = 350 МВ⋅А. Остальные параметры элементов сети приведены на рисунке.



**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 10.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Перечислите основные нормы качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 11.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Как должно осуществляться электроснабжение потребителей I категории?
2. К чему приводит невыполнение основных требований к системе электроснабжения?
3. На какое время допускается перерыв электроснабжения электроприемников I категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания?
4. На какое время допускается перерыв электроснабжения электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания?
5. К чему приводит нарушение электроснабжения потребителей I категории?

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 12.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Перечислите необходимые исходные данные для выбора схемы электроснабжения.
2. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор.
3. Изобразите узлы присоединения предприятия к РУ подстанции энергосистемы.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 13.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Что называется генеральным планом объекта?
2. Перечислите основные части генерального плана объекта.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 14.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Перечислите виды однолинейных схем электроснабжения.
2. Поясните особенности и назначение каждого вида однолинейных схем электроснабжения.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

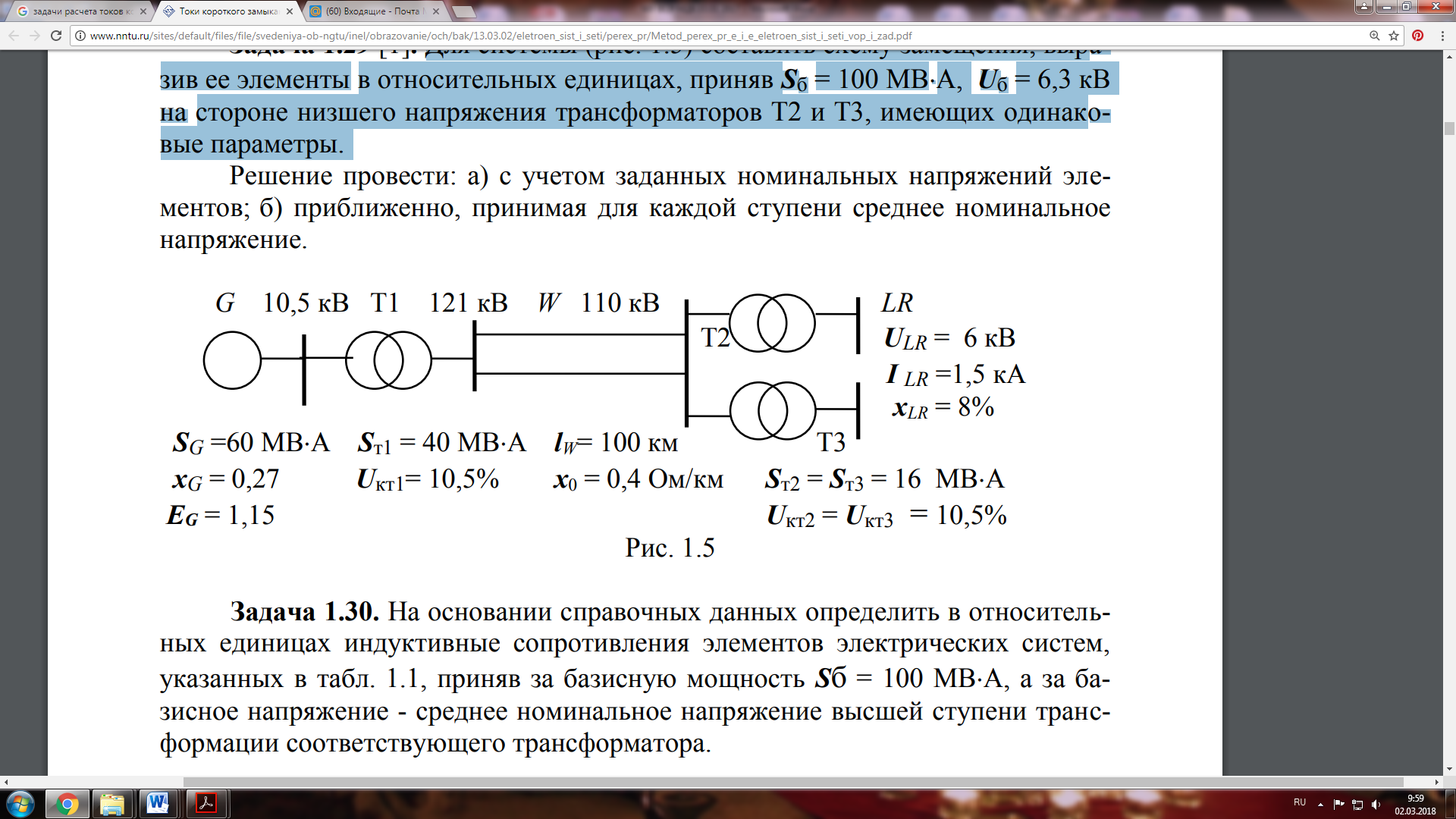
**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 15.** Решите задачу:

1. Для представленной на рисунке системы составьте схему замещения, выразив ее элементы в относительных единицах, приняв Sб = 100 МВ⋅А, Uб = 6,3 кВ на стороне низшего напряжения трансформаторов Т2 и Т3, имеющих одинаковые параметры.



**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 16.** Решите задачу:

1. Определите расчетные электрические нагрузки Рд, Рв и Qд, Qв на вводе потребителей, участков линий Л1, Л2 0,38 кВ и трансформаторной подстанции (ТП). Потребители, их количество, активные и реактивные нагрузки на вводе потребителей, коэффициенты одновременности приведены в таблице. Расчетные нагрузки занесите в соответствующие графы таблицы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Линии | Потребители | Количество, шт. | К0 | Активная нагрузка, кВт | | | | Реактивная нагрузка, кВар | | | |
| на вводе | | расчетная | | на вводе | | расчетная | |
| Рд | Рв | Рд | Рв | Qд | Qв | Qд | Qв |
| Л1 | 1. Дробилка кормов | 1 | 1 | 30 | - |  |  | 25 | - |  |  |
| 2. Телятник | 3 | 0,8 | 5 | 8 |  |  | 3 | 5 |  |  |
| Л2 | 3. Овоще-хранилище | 7 | 0,7 | 5 | 2 |  |  | 3 | - |  |  |
| 4. Кормоцех | 1 | 1 | 50 | 50 |  |  | 45 | 45 |  |  |
| Наружное освещение | | 24 | 1 | - | 0,55 |  |  | - | - |  |  |
| Нагрузка Л1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Нагрузка Л2 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Нагрузка ТП | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 17.** Решите задачу:

1. Определите расчетные электрические нагрузки участков линий Л1, Л2 и трансформаторной подстанции (ТП). Потребители, активные нагрузки приведены в таблице. Расчетные нагрузки занесите в соответствующие графы таблицы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Линии | Потребители | Ру, кВт | Кc | Расчетные нагрузки | | | |
| Р, кВт | Q, кВар | S, кВ⋅А | I, А |
| Л1 | 1. Микрорайон № 1 | 540 |  |  |  |  |  |
| 2. Микрорайон № 2 | 300 |  |  |  |  |  |
| Л2 | 1. Микрорайон № 3 | 600 |  |  |  |  |  |
| 2. Микрорайон № 4 | 450 |  |  |  |  |  |
| Наружное освещение | | 200 |  |  |  |  |  |
| Нагрузка Л1 | |  |  |  |  |  |  |
| Нагрузка Л2 | |  |  |  |  |  |  |
| Нагрузка ТП | |  |  |  |  |  |  |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 18.** Решите задачу:

1. Рассчитайте осветительную нагрузку, распределенную по цеховым трансформаторным подстанциям, при условии, что освещение территории завода выполнено однорядным расположением светильников ЖКУ 15-250-101, с лампами ДНаТ-250 250 Вт. Результаты расчета занесите в соответствующие графы таблицы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла питания осветительной установки | Количество светильников, шт. | РР, кВт | QР, кВар | SР, кВ⋅А | IР, А |
| КТП-1 | 42 |  |  |  |  |
| КТП-2 | 51 |  |  |  |  |
| КТП-3 | 16 |  |  |  |  |
| КТП-4 | 27 |  |  |  |  |
| КТП-5 | 31 |  |  |  |  |
| КТП-6 | 42 |  |  |  |  |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 19.** Решите задачу:

1. Рассчитайте осветительную нагрузку, распределенную по районам населенного пункта, при условии, что освещение района выполнено однорядным расположением светильников ЖКУ 15-250-101, с лампами ДНаТ-250. Результаты расчета занесите в соответствующие графы таблицы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла питания осветительной установки | Количество светильников, шт. | РР, кВт | QР, кВар | SР, кВ⋅А | IР, А |
| КТП-1 | 37 |  |  |  |  |
| КТП-2 | 85 |  |  |  |  |
| КТП-3 | 44 |  |  |  |  |
| КТП-4 | 56 |  |  |  |  |
| КТП-5 | 39 |  |  |  |  |
| КТП-6 | 65 |  |  |  |  |
| КТП-7 | 71 |  |  |  |  |
| КТП-8 | 46 |  |  |  |  |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

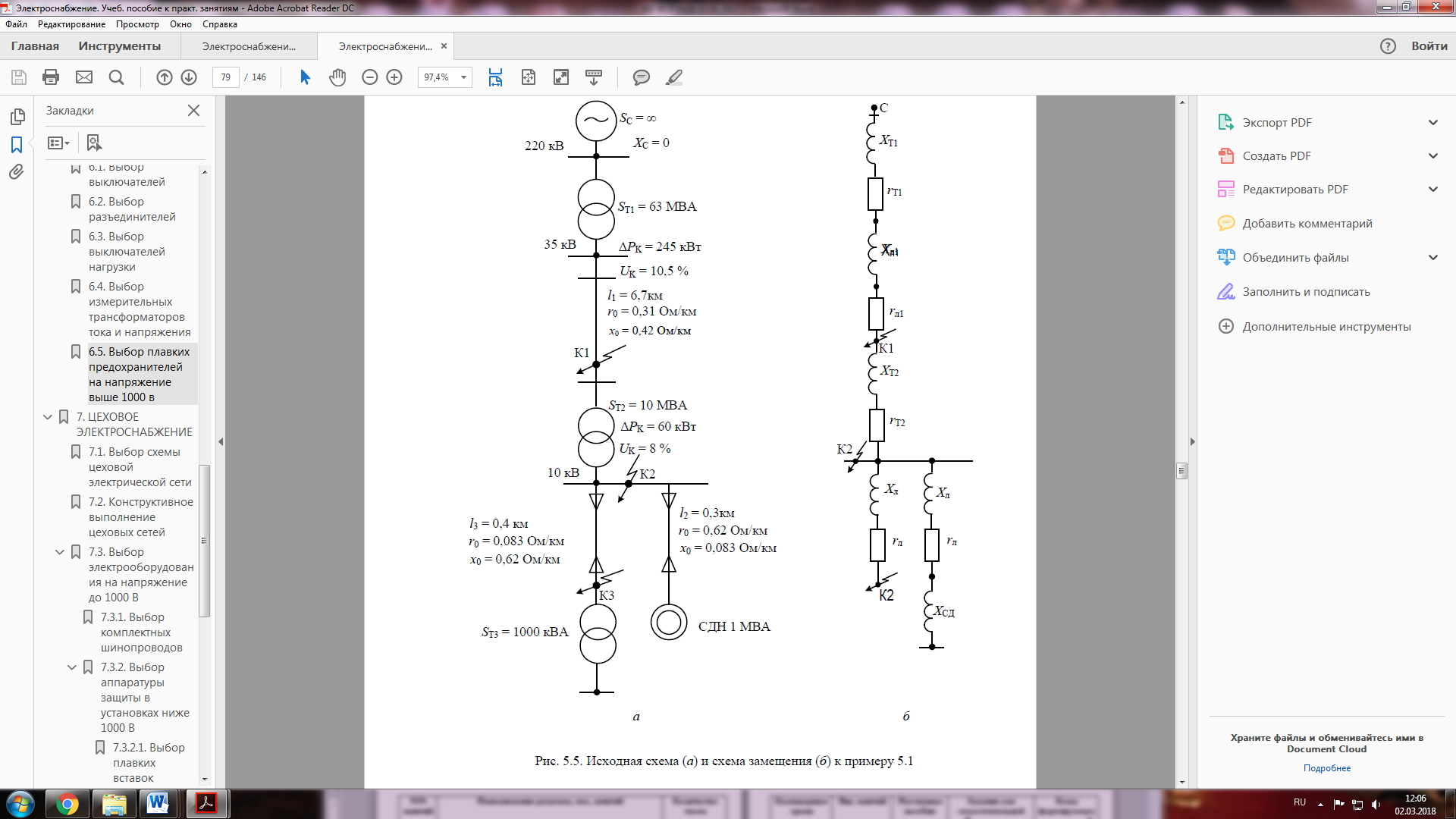
**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 20.** Решите задачу:

1. Выберите автоматический выключатель для подстанции 35/10 кВ. Питание осуществляется от системы бесконечной мощности. Токи КЗ указаны в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № точки КЗ | Ток КЗ, кА | |
| 1 | 3,98 | 6,96 |
| 2 | 5,01 | 12,71 |
| 3 | 4,157 | 10,55 |



**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 21.** Решите задачу:

1. Магистральная линия силовой сети промышленного предприятия напряжением 380/220 В питает группу потребителей. Линия проложена в земле бронированным трехжильным кабелем с алюминиевыми жилами и бумажной изоляцией при температуре 25оС. Длительный расчетный ток линии составляет 100 А, а кратковременный ток при пуске двигателей 500 А. Определите номинальный ток плавких вставок предохранителей типа ПН2, защищающих линию, и выберите сечение кабеля.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 22.** Решите задачу:

1. Выберите число и мощность силовых трансформаторов для производственного объекта с учетом компенсации реактивной мощности. Средние активная и реактивная нагрузки за наиболее загруженную смену составляют: Рсм = 9950 кВт, Qсм = 8680 кВар. Напряжение питающей сети 10 кВ. Завод работает в две смены, расположен в Сибири. Удельная плотность нагрузки цеха 0,25 кВ⋅А/м2, потребители относятся ко II категории по надежности электроснабжения. Длина линий в пределах 2 км.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 23.** Решите задачу:

1. Рассчитайте нагрузку цехов завода по установленной мощности и коэффициенту спроса. Исходные данные для расчета приведены в таблице. Для освещения цехов используются лампы накаливания. Составьте сводную ведомость нагрузок.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование  цеха | Площадь  цеха, м2 | Установленная мощность, кВт |
| 1 | Прядильный | 8000 | 640 |
| 2 | Ткацкий | 12000 | 530 |
| 3 | Красильный | 6000 | 800 |
| 4 | Швейная фабрика | 1000 | 630 |
| 5 | Механический | 300 | 350 |
| 6 | Инструментальный | 350 | 950 |
| 7 | Столярный | 200 | 400 |
| 8 | Заводоуправление | 290 | 100 |
| 9 | Склад готовых изделий | 300 | 50 |
| 10 | Насосная 10 кВ (СД) | 100 | 1000 |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 24.** Решите задачу:

1. Выполните расчет освещения строительной площадки жилого дома методом коэффициента использования светового потока. Размеры площадки: 50×30 м. Рассчитайте осветительную нагрузку.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

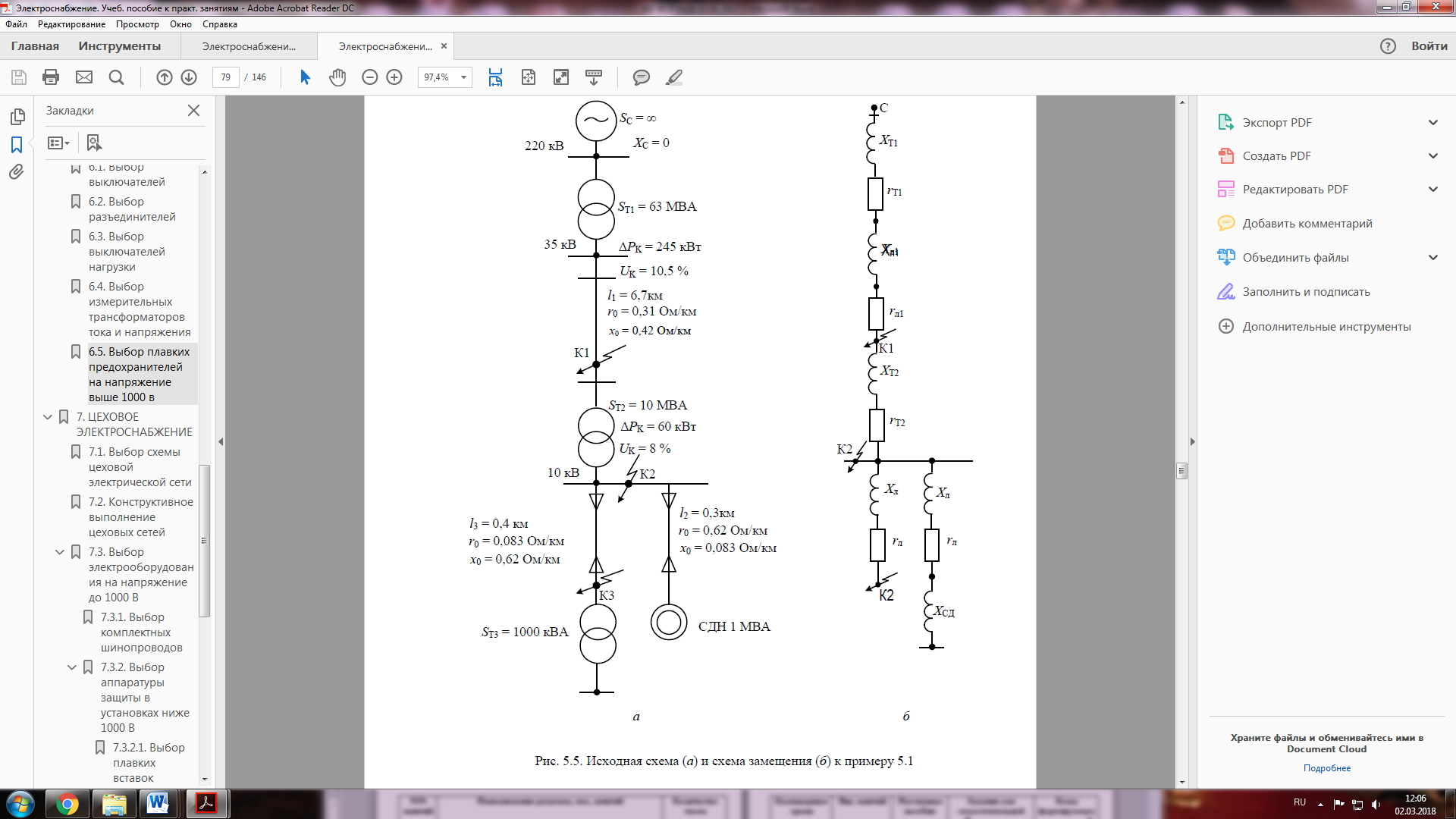
**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 25.** Решите задачу:

1. Рассчитайте и выберите разъединители, устанавливаемые на высокой стороне подстанции 35/10 кВ. Питание осуществляется от системы бесконечной мощности. Токи КЗ указаны в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № точки КЗ | Ток КЗ, кА | |
| 1 | 3,98 | 6,96 |
| 2 | 5,01 | 12,71 |
| 3 | 4,157 | 10,55 |



**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 26.** Решите задачу:

1. Выберите сечение провода воздушных линий. Выполните проверку выбранного провода по допустимому нагреву. Данные для расчета представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uн, кВ | Sн, кВ⋅А | cosϕ | Длина ВЛ,  l, км | Tм, ч/год |
| 10 | 0,99 | 1000 | 5 | 5,5 |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 27.** Решите задачу:

1. Выберите число и мощность силовых трансформаторов для механического цеха с учетом компенсации реактивной мощности. Варианты исходных данных для расчета приведены в таблице, напряжение питающей сети 10 кВ, завод расположен в Сибири.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р, кВт | Q, кВар | σ,  кВ⋅А/м | Колич.  смен | Катего-  рия | Схема  питания  трансформаторов | Длина  питаю-  щей ли-  нии, км |
| 9200 | 6500 | 0,15 | 2 | II | Магистральная | 2 |

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 28.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Какие требования, предъявляются к релейной защите систем электроснабжения?
2. Какие защиты обладают абсолютной селективностью?

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 29.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Объясните принцип действия аппаратов релейной защиты в системах внешнего электроснабжения.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 30.** Ответьте на контрольные вопросы, используя конспект лекций, дополнительную литературу и интернет ресурсы:

1. Какие виды защит применяются в системах внешнего электроснабжения промышленных объектов? Поясните принцип их действия.

**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** ответы на вопросы оформляются в рабочей тетради.

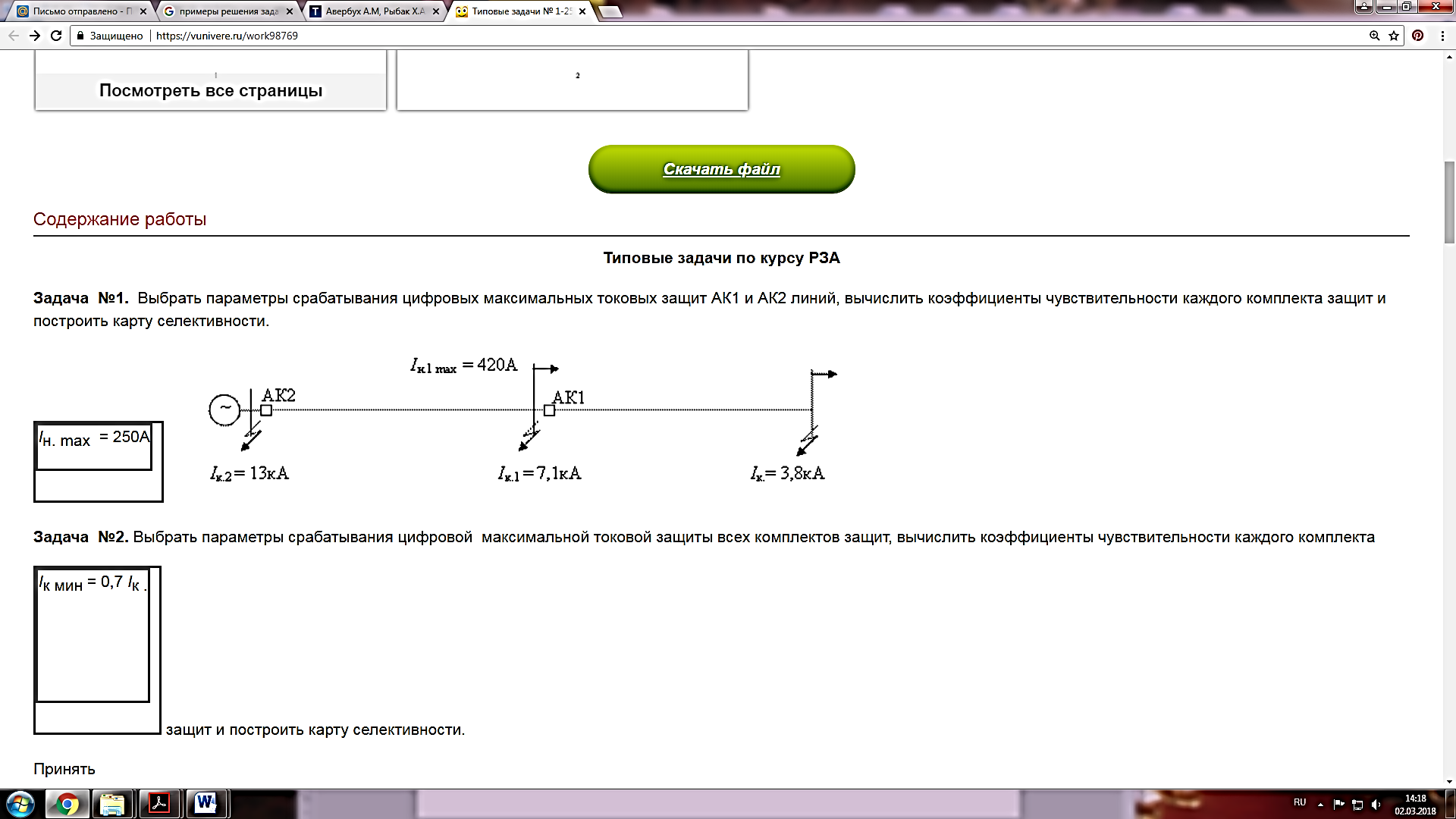
**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы:** см. Приложение 1.

**Задание 31.** Решите задачу:

1. Выберите параметры срабатывания максимальных токовых защит АК1 и АК2 линий, вычислите коэффициенты чувствительности защит и постройте карту селективности.



**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

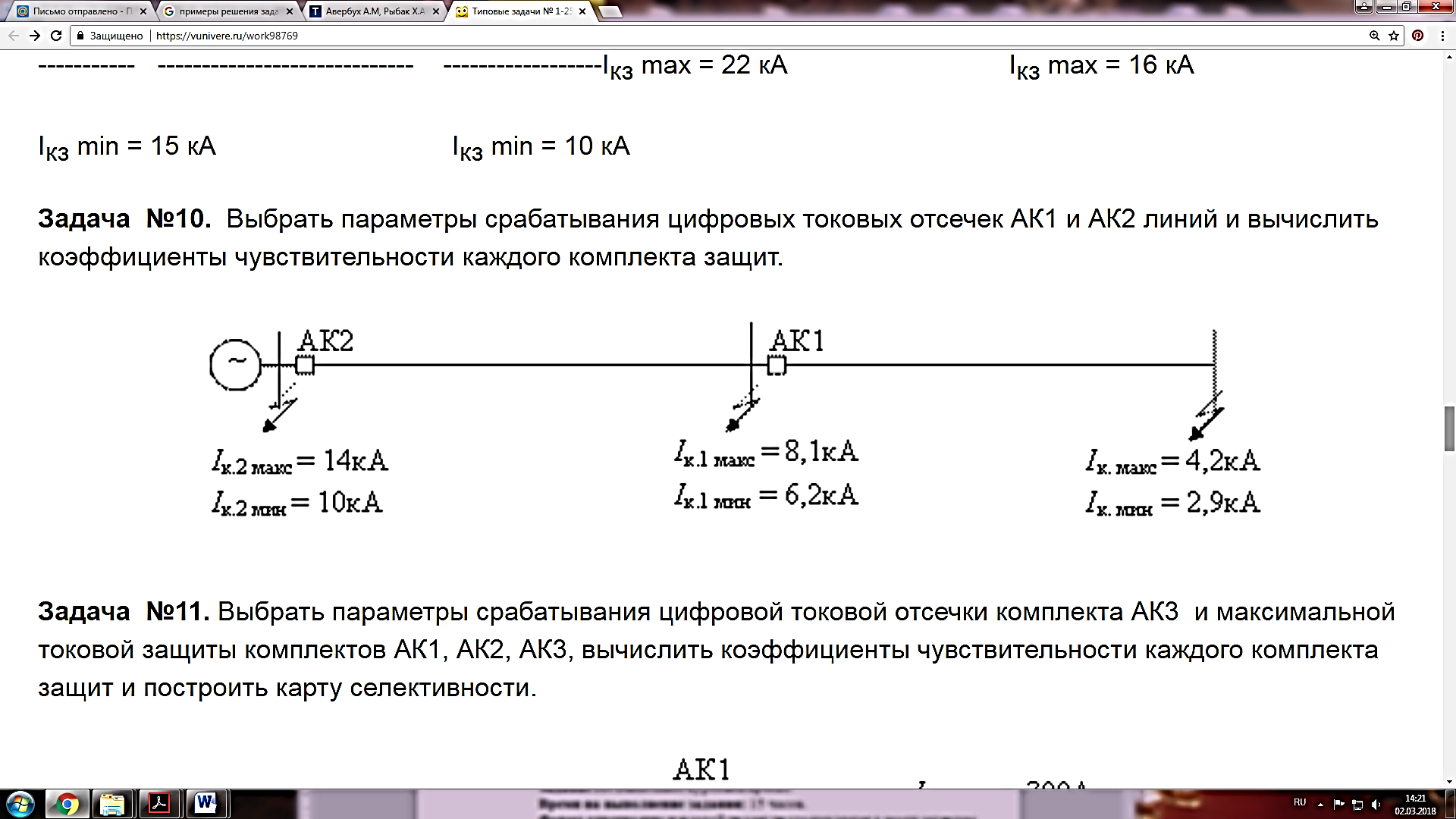
**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 32.** Решите задачу:

1. Выберите параметры срабатывания токовых отсечек АК1 и АК2 линий и вычислите коэффициенты чувствительности защит.



**Время на выполнение задания:** 1 час.

**Форма отчетности:** задача оформляется в рабочей тетради.

**Литература:** [1-3]

**Интернет-ресурсы:** [1-9]

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Приложение 2.

**Задание 33.** Выполните курсовой проект.

**Время на выполнение задания:** 15 часов.

**Форма отчетности:** курсовой проект предоставляется в компьютерном варианте на бумаге, в папке.

**Литература:** см. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта.

**Интернет-ресурсы:** см. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта.

**Методические рекомендации по решению задачи:** см. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта.

Приложение 1

**Методические рекомендации по подготовке ответов на контрольные вопросы**

Контрольные вопросы дают возможность оперативной оценки подготовленности студентов по данной теме и определения готовности к изучению новой темы.

Контрольные вопросы нацелены на решение следующих задач:

* проверка понимания учебной дисциплины;
* воспроизведение фактического материала;
* выделение главного, сравнение, доказательство, конкретизация;
* обобщение и систематизация знаний.

Ответ на вопрос должен представлять собой связный, логически последовательный текст на заданную тему, показывать умение применять полученные знания в конкретных ситуациях.

При оценке ответов учитывается:

* полнота и правильность ответов;
* степень осознанности и понимания изученной темы;
* грамотное построение ответов.

**Критерии и показатели, используемые при оценивании ответов на контрольные вопросы**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерий | Оценка |
| Материал изложен полно, даны правильные определения понятий, выявлено понимание материала, суждения обоснованы примерами из практики. | 5 |
| Материал изложен полно, даны правильные определения понятий, выявлено понимание материала, суждения обоснованы примерами из практики, но допущено 1-2 ошибки или выявлено 1-2 недочета п. | 4 |
| Материал изложен неполно, допущены неточности при формулировке определений понятий, недостаточно обоснованы суждения, не приведены примеры. | 3 |
| Выявлено не знание большей части изучаемого материала, допущены ошибки в формулировке определений, ответ беспорядочен. | 2 |

Приложение 2

**Методические рекомендации по решению задачи**

Задача **-** это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи - процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

1. Внимательно прочитайте условие задачи и уясните основной вопрос.
2. Произведите краткую запись условия задачи.
3. Запишите основные понятия, формулы, для решения задачи.
4. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.
5. Проверьте правильность решения задачи.
6. Запишите ответ.

**Критерии, используемые при оценивании решения задачи**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерий | Оценка |
| Задача, выполнена полностью без ошибок и недочетов | 5 |
| Задача, выполнена полностью, но имеются одна негрубая ошибка и один недочет | 4 |
| Правильно выполнено не менее 2/3 всей задачи или имеется одна грубая ошибка и два недочета | 3 |
| Число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей задачи. | 2 |

Приложение 3

**Список литературы и Интернет-ресурсов**

**Список литературы**

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: учеб. пособие. – М.: Академия, 2009. 25
2. Справочник по энергосбережению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий. – М.: МЭИ, 2010.
3. Щербаков Е.Ф., Александров Д.С., Дубов А.Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2013.

**Интернет-ресурсы**

1. http://electricalschool.info
2. http://fazaa.ru
3. http://www.electrik.org
4. http://www.electricdom.ru
5. http://electrik.info
6. http://elektric.info/soft
7. http://electriki.ucoz.ru
8. http://elektrik-master.ru
9. http://volt220.ru