

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»**

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профилю подготовки «Энергетика»
специализации «Управление производством: электроснабжение,
электромеханика и автоматика»

Идентификационный номер ВКР: 136

Екатеринбург 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ

Заведующая кафедрой ЭТ

_____ А.О. Прокубовская

« ____ » _____ 2018 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Исполнитель:

обучающийся группы УПЭ- _____
401 (подпись)

Е. В. Зашихин

Руководитель:

канд. пед. наук, доцент,
зав.кафедрой ЭТ _____
(подпись)

А. О. Прокубовская

Нормоконтролер:

ст. преподаватель каф. ЭТ _____
(подпись)

Т. В. Лискова

Екатеринбург 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 49 страницах, содержит 17 рисунков, 1 таблицу, 31 источник информации, а также 1 приложение на 2 страницах.

Ключевые слова: ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА, САПР, ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Зашихин, Е.В. Разработка лабораторного практикума по дисциплине «Системы электроснабжения»: выпускная квалификационная работа / Е.В. Зашихин; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф энергетика и транспорта. – Екатеринбург, 2018. – 49 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Разработка лабораторного практикума по дисциплине „Системы электроснабжения”».
2. Цель – разработать лабораторный практикум по дисциплине «Системы электроснабжения».
3. Проведен анализ учебно-методической документации с целью определения места рассматриваемой дисциплины в учебном плане, сравнительная характеристика различных программных средств автоматизированного проектирования. Проанализирована литература и интернет-источники по работе в пакоСАД Электро. Разработан набор лабораторных работ по дисциплине «Системы электроснабжения».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Анализ учебно-методической документации и литературы по теме исследования.....	7
1.1 Анализ рабочей программы	7
1.2 Сравнительная характеристика систем автоматизированного проектирования	11
1.3 Анализ литературы и интернет-источников	16
1.3.1 Анализ литературы	16
1.3.2 Анализ интернет-источников	18
1.4 Лабораторный практикум	20
1.4.1 Понятие лабораторного практикума	20
1.4.2 Рекомендации по созданию лабораторного практикума	21
1.4.3 Особенности планирования лабораторного практикума.....	22
1.4.4 Правильность составления лабораторного практикума	23
2 Описание лабораторного практикума.....	24
2.1 Педагогический адрес.....	24
2.2 Характеристика лабораторного практикума по дисциплине «Системы электроснабжения»	24
2.3 Особенности контроля и самоконтроля.....	36
2.4 Рекомендации по организации обучения под руководством преподавателя	39
2.5 Рекомендации для самостоятельного освоения.....	40
Заключение	42
Список использованных источников	44
Приложение	48

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире использование программных средств приобретает всё большую актуальность. Так как современное общество стремится автоматизировать деятельность, чтобы исключить человеческий фактор, ускорить работу, увеличить скорость расчетов и т.д. Для этого используются системы автоматического проектирования (САПР). САПР – это программы для проектирования и выпуска рабочей проектной документации. Благодаря САПР черчение вручную на бумаге заменяется автоматизированным процессом [28]. Системы автоматического проектирования упростили работу обществу, а так же у них есть большое количество неоспоримых преимуществ [19]:

- уменьшение человеческого фактора;
- уменьшение количества ручного труда;
- повышается точность конструирования;
- повышение производительности;
- колоссальное уменьшение ошибок в проекте;
- возможность протестировать проект до создания реальной модели;
- улучшение качества создаваемых проектов.

На сегодняшний день разработано множество САПР, применяющиеся практически во всех сферах деятельности человека, таких как: машиностроение, электротехника, электроника, картография, и даже в проектировании мебели. Именно поэтому, в современном обществе крайне востребованы специалисты, умеющие работать в данных системах.

Сегодня программные средства развиваются с большой скоростью, очень часто разработчики изменяют, улучшают и адаптируют продукт для пользователей. В связи с этим, современные вузы должны следить за изменениями для того, чтобы корректировать учебные материалы, которые получают обучающиеся, с целью избавления от устаревших данных и внедрения пе-

редовых. Использование современных технологий в методических пособиях и лабораторных практикумах, позволит образовательному учреждению повысить качество образования и выпустить творческих, компетентных и высококвалифицированных специалистов, которые необходимы работодателям на сегодняшний день.

Преподаватель должен быть компетентным и готовым обучать одним и тем же задачам, с помощью различного программного обеспечения. На данном этапе таким является nanoCAD Электро. От многих САПР он отличается более простым и понятным интерфейсом, создан российскими разработчиками и соответственно имеет полное и четкое описание на русском языке, поддерживает все ГОСТы при проектировании, а также доступен для образовательных учреждений и обучающихся. Возникает необходимость обучения преподавателей высшего образования, решению прикладных задач с помощью данного программного обеспечения и формировать у преподавателей готовность к обучению обучающихся высшего образования решать аналогичные задачи с помощью данной программы.

В связи с этим, темой выпускной квалификационной работы стала разработка лабораторного практикума для дисциплины «Системы электроснабжения» для обучающихся 3 курса высшего образования.

Лабораторный практикум предназначен для приобретения практических навыков по проектированию систем электроснабжения.

Объектом исследования является процесс обучения обучающихся по профилю подготовки «Энергетика» направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) дисциплине «Системы электроснабжения».

Предметом исследования являются учебные материалы по дисциплине «Системы электроснабжения».

Цель исследования: разработать лабораторный практикум по дисциплине «Системы электроснабжения».

Задачи работы:

- проанализировать учебно-методическую документацию с целью определения места рассматриваемой дисциплины в учебном плане;
- провести сравнительную характеристику различных программных средств;
- проанализировать литературу и интернет-источники по работе в nanoCAD Электро;
- разработать набор лабораторных работ по дисциплине «Системы электроснабжения».

При выполнении лабораторного практикума обучающиеся познакомятся с работой в программе nanoCAD Электро, а также узнают особенности этой программы и увидят ее очевидные преимущества.

1 АНАЛИЗ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Анализ рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы электроснабжения» разработана для студентов, обучающихся профилю подготовки «Энергетика» на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) [27].

Общая информация о направлении подготовки:

- шифр направления подготовки – 44.03.04;
- название направления подготовки – Профессиональное обучение (по отраслям);
- квалификация – бакалавр;
- нормативный срок освоения образовательной программы при очной форме обучения – 4 года.

Особенность подготовки по данной образовательной программе – формирование у выпускников компетенций в области управления производством с точки зрения энергоснабжения и электросбережения: изучение финансового и производственного менеджмента, основ управления качеством продукции и сертификации, широкого спектра психолого-педагогических и электротехнологических специальных дисциплин.

Изучение данных дисциплин дает возможность эффективно управлять и организовывать электротехническое и автоматизированное производство, работать в области подготовки управленческих кадров электротехнической отрасли.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает подготовку обучающихся по профессиям и специальностям в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы профессионального, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, учебно-курсовой сети предприятий и организаций, в центрах по подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих, служащих и специалистов среднего звена, а также в службе занятости населения.

Сферой деятельности выпускников данной образовательной программы являются любые организации, занимающиеся передачей и распределением электрической энергии, энергосберегающие компании, образовательные организации любого уровня.

Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Место дисциплины в структуре профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Системы электроснабжения» относится к профильному модулю учебного плана по профилю «Энергетика» направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Изучению данной дисциплины предшествуют такие дисциплины как:

- «Физика»;
- «Информатика»;
- «Химия»;
- «Инженерная компьютерная графика»;
- «Теоретические основы электротехники»;
- «Электрические машины и электропривод».

Дисциплина «Системы электроснабжения» изучается на третьем курсе шестом семестре. Объемы учебной дисциплины представлены в таблице 1, согласно учебному плану [26].

Таблица 1 – Объемы учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем часов, ч
Обязательная учебная нагрузка (Всего)	108
Аудиторные занятия	38
Из них	
– Лекций	14
– Лабораторные занятия	24
Самостоятельная работа студента (Всего)	70

По окончании изучения курса обучающийся должен **знать**:

- международные решения по энергосбережению;
- основные сведения об электроэнергетических системах;
- методы расчета электрических нагрузок, в том числе с использованием ПЭВМ;
- принцип действия, устройство, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических аппаратов системы электроснабжения;
- методику выбора и обоснование напряжения внешнего и внутреннего электроснабжения;
- основную учебную, справочную литературу и периодические издания, необходимые для обновления и закрепления знаний по дисциплине.

По окончании курса обучающийся должны **уметь**:

- выбирать метод расчета электрических нагрузок, напряжения внешнего и внутреннего электроснабжения, число и мощность трансформаторных подстанций;
- рассчитывать низковольтные, высоковольтные и осветительные нагрузки промышленного предприятия;

- определять условный центр электрических нагрузок и величину компенсации реактивной мощности;

- выбирать электрические аппараты и токоведущие части.

По окончании курса обучающийся должен должны *владеть*:

- практическими приемами технико-экономической оценки и выбора типа электрических аппаратов и трансформаторов подстанции;

- знаниями и технологиями по практическому осуществлению энерго-сберегающих технологий;

- правилами оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;

- чтением и составлением простейших схем электроснабжения

- технологиями работы с различного рода источниками информации (аудио, видео и др.).

Процесс изучения дисциплины «Системы электроснабжения» направлен на [26]:

- (ОПК – 5) способность самостоятельно работать на компьютере;

- (ПК – 29) готовность к адаптации, корректировке и использованию технологий в профессионально-педагогической деятельности;

- (ПК – 30) готовностью к организации деятельности обучающихся по сбору портфеля свидетельств образовательных и профессиональных достижений;

- (ПК – 31) обучение по рабочей профессии: способностью использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности);

- (ПСК – 1) способностью собирать и анализировать исходные данные для проектирования, разрабатывать и оформлять завершённые проектно-конструкторские работы.

Студенты допускаются к сдаче экзамена только после сдачи всех видов контрольных точек.

1.2 Сравнительная характеристика систем автоматизированного проектирования

На сегодняшний день большое количество людей используют САПР. Но таких систем очень много, поэтому нужно четко понимать какая система подходит для тех или иных задач. Для выявления САПР, которые наиболее точно удовлетворяют все системы пользователей, необходимо провести сравнительный анализ данных систем. Далее будут рассмотрены наиболее популярные САПР и подведен итог, какая же система подходит нам наибольшим образом.

Характеристика AutoCAD

Пакет AutoCAD компании Autodesk является одним из самых популярных программных продуктов на рынке САПР среднего класса. Впервые продукт был представлен в 1988 году на выставке COMDEX, программа стала хитом выставки. AutoCAD был в своем роде уникальным продуктом, поскольку разрабатывался для обычного персонального компьютера (в то время ПК только начинали завоевывать рынок и уважающие себя программисты писали программы для огромных мэйнфреймов IBM). С 1982 года ежегодно выпускались новые версии с дополнительными опциями. Например, в AutoCAD (R2), вышедшей в апреле 1983 года появилась возможность установки размеров, в AutoCAD (R11) появилась возможность трехмерного моделирования, в версии R14 программа перешла на платформу Windows. В России AutoCAD узнали только с версии R10. Стоит отметить, что каждая новая версия программы совместима с предыдущей. Эта система ориентирована в основном на разработку конструкторской документации: чертежей, схем, моделей и т.д. Также AutoCAD позволяет работать в трехмерном пространстве. Стоит отметить, что эта САПР, зарубежного происхождения, одна из немногих корректно работающая с русским языком и регулярно выпускающая новые версии, полностью переведенные на русский язык [22].

Функциональные возможности системы со времен выхода первой версии AutoCAD значительно расширились. Двухмерное моделирование не ограничивается применением графических примитивов, появилась возможность работы со слоями, аннотативными объектами (текст, размеры), возможность создавать собственные библиотеки элементов или пользоваться уже готовыми, использование динамических блоков позволяет создавать повторяющиеся элементы (например болты), у которых могут изменяться определенные параметры, без затрат времени на перечерчивание их с нуля. Трехмерное моделирование поддерживает твердотельное, полигональное и поверхностное моделирование. Поддерживается 3D-печать, возможность создавать физические макеты проектов через службы 3D-печати. Ведется запись операций, которые регистрируются в дереве операций. Имеется возможность посмотреть модель со всех сторон с помощью видового куба [21].

Характеристика Компас-3D

Компас-3D российская САПР разработанная компанией «АСКОН». Продукт использует собственное математическое ядро и разработанные специалистами «АСКОН» параметрические технологии. Программа направлена на создание проектной документации согласно стандартам ЕСКД.

Первая версия Компас-3D была разработана в 1989 году для IBMPC, для Windows Компас начал разрабатываться только в 1997 году с версии 5.0. В 1992 году компания Аскон начала распространять усеченную версию продукта Компас-Школьник для учебных заведений. Трехмерное моделирование было реализовано в 2000 году.

Компас обладает функциональностью, ставшей типовой для САПР среднего класса. Поддерживаются операции со стандартными формообразующими элементами, возможно создание твердотельных и листовых моделей. Возможность проектирования, как отдельной детали, так и сборки. Допускается коллективная работа над сборками.

Среди достоинств Компас можно выделить легкость освоения, простоту оформления чертежей по ГОСТ, наличие продуманного модуля для черчения и встроенного модуля для создания электрических цепей, присутствует встроенная система обучения, наличие инструментов трассировки кабелей, жгутов и трубопроводов, также в Компас имеется обширная библиотека стандартизированных по ГОСТ элементов.

Недостатками данной САПР является отсутствие экспресс-анализа, медленное развитие продукта, слабая система поверхностного моделирования. Хотя чертить в системе легко, создавать трехмерные модели труднее, наличие проблем при импортировании моделей из других САД систем, после Компас трудно переучиваться работе в других системах.

Хоть компания «АСКОН» и расширяет возможности Компас, если необходимо проектировать 3D-объекты, лучше выбрать другую САПР [19].

Характеристика nanoCAD Электро

Элементы в базе данных оборудования содержат всю необходимую информацию, начиная с наименования и заканчивая 3D-моделью. Базы данных оборудования nanoCAD Электро полностью открыты для редактирования и пополнения. С программой бесплатно поставляются базы данных всех производителей электротехнического оборудования, имеющих партнерские отношения с «Нанософт». С перечнем баз данных оборудования вы можете ознакомиться в разделе Базы данных. В программу заложен обширный перечень проверок модели на правильность выполнения. Если какой-либо элемент модели отклоняется от нормативов, программа сигнализирует об этом пользователю. Компании «Нанософт» и ЭТМ, крупнейший дистрибьютор электротехнической продукции в России, создали совместный информационный сервис nanoCAD – ЭТМ iPRO, который позволяет автоматизировать дополнительный этап жизненного цикла проектируемого объекта. Используя сервис nanoCAD – ЭТМ iPRO, проектировщик может запрашивать актуальную стоимость необходимого оборудования на любой стадии выполнения

проекта. Для этого нужно лишь заполнить контактную информацию и отправить в систему ЭТМ iPRO автоматически сформированную спецификацию оборудования, изделий и материалов из nanoCAD Электро.

Система nanoCAD Электро освобождает инженера-проектировщика от трудоемкой рутинной работы: маркировки оборудования, проведения расчетов, подсчета всего оборудования, изделий, материалов и сведения их в спецификацию, составления кабельного журнала, формирования принципиальных схем сети и многого другого. При этом риск появления в проектной документации ошибок из-за «человеческого фактора» сведен к минимуму. В результате процесс проектирования заметно ускоряется, а качество документов растет.

В nanoCAD Электро можно формировать кабельные трассы любой сложности: одноярусные и многоярусные, односторонние и двухсторонние. Программа автоматически подбирает соединительные элементы вплоть до гаек и болтов, если база данных оборудования достаточно подробная.

Программа автоматически рассчитывает длины кабелей с учетом всей специфики: запаса кабеля на укладку, запаса кабеля на разделку, округления длины кабеля до заданного значения и так далее. Кроме того, для силовых кабелей программа автоматически определяет необходимое количество жил.

В nanoCAD Электро реализованы обе методики расчета освещенности: метод коэффициента использования и точечный метод. После проведения расчета методом коэффициента использования, программа автоматически расставляет светильники в помещении.

Гибкие и разнообразные настройки позволяют адаптировать программу и к отраслевым требованиям, и к требованиям заказчика, и к особенностям конкретного проекта [30].

По результатам работы в nanoCAD Электро формируются следующие проектные документы [31]:

- планы расположения оборудования и прокладки кабельных трасс;

- принципиальные схемы распределительной и питающей сетей;
- спецификация оборудования, изделий и материалов;
- кабельные журналы;
- отчеты с результатами светотехнических расчетов;
- отчеты с результатами электротехнических расчетов.

Система nanoCAD Электро в полной мере реализует основной принцип проектирования Open BIM: построение единой информационной модели здания с помощью наиболее подходящих и проверенных временем инструментов. Благодаря поддержке экспорта в обменные файлы стандарта IFC, информационные модели электрических сетей, выполненные в nanoCAD Электро, легко встраиваются в общую информационную модель проектируемого объекта на любой BIM-платформе, будь то ARCHICAD, Revit, Allplan или какая-либо другая.

По итогу рассмотрения трех систем автоматизированного проектирования для знакомства обучающихся была выбрана nanoCAD Электро, поскольку разработчик данного программного обеспечения предоставляет обучающимся бесплатную версию, интерфейс данной программы прост и удобен, а так же данная программа является крайне «гибкой» для взаимодействия с другими платформами. В случае необходимости данный разработчик предоставляет другие САПР собственного производства. Приняв во внимание все вышесказанное становится очевидным, что программа nanoCAD Электро подходит наибольшим образом для ознакомления обучающимся.

1.3 Анализ литературы и интернет-источников

1.3.1 Анализ литературы

Анализ литературы имеет важное значение при разработке лабораторного практикума, так как позволяет должным образом отобрать и систематизировать материал.

В книге Н.Н. Полещук «Путь к nanoCAD Электро» [14]. На примере системы автоматизированного проектирования nanoCAD Электро версии 8 впервые описана работа в российском аналоге AutoCAD, созданном с учетом специфики современных отечественных стандартов и процессов проектирования. В книге пошагово рассматривается установка и регистрация nanoCAD Электро, интерфейс и настройки, подключение стандартов системы проектной документации для строительства (СПДС) и единой системы конструкторской документации (ЕСКД), формирование чертежных документов. Описаны функциональные панели, интеграция с нормативно-справочной системой NormaCS, комплектование итоговой документации проекта, печать и формирование пакетов для передачи файлов, средства 3D-построений, редактирование растровых объектов и использование трехмерных облаков точек. Данная книга подойдет для новичков, так как в ней крайне просто описываются все возможности программы, поэтому я бы рекомендовал ее в первую очередь, так как она даст все основные понимания того, что из себя представляет nanoCAD Электро, какие возможности у программы и для чего она предназначена. Так же стоит отметить, что данная книга является одной из самых лучших на рынке литературы по обучению САПР.

В учебном пособии ЗАО Нанософт «Руководство пользователя nanoCAD Электро» [18] содержится последовательное изложение всех функций программы от самых простых до самых сложных, необходимая для практической работы справочная информация и полностью соответствующая Госу-

дарственному образовательному стандарту. Учебное пособие состоит из более 30 глав, они рассказывают о интерфейсе, всех возможных функциях которые выведены на экран и выпадают в окнах, подробно и без лишней воды описываются все возможности программы, электрику каких зданий можно спроектировать, как лучше это сделать, как перенести данные из ArchiCAD. ArchiCAD – это графический программный пакет САПР для архитекторов [29]. Соответственно, данное учебное пособие подойдет новичкам, но не рекомендуется из за сухости данных, оно больше подойдет тем кто уже работал с программой и владеет ей на среднем уровне, имеет представление о всех ее возможностях.

Орлов А.А. «nanoCAD Электро 2016» [10]. Данная книга подойдет для людей которые уже использовали nanoCAD Электро, так как в ней идет речь уже о более сложных функциях программы. Книга состоит из 8 глав, в ней идет речь о интерфейсе, прокладке трасс, прокладке питающих сетей, построении чертежей, установке разветвительных коробок, мастере раскладки кабеля, сечении трасс, однолинейная схема сети. Дается практическое и четкое описание всех перечисленных возможностей. В целом, описанная книга не подойдет для изучения новичкам, так как она для более продвинутых пользователей данной программы.

Полещук Н.С. «Самоучитель nanoCAD Электро 2017» [15]. Николай Полещук пишет для каждой новой версий nanoCAD Электро новую книгу, описывает обновления вышедшей версий. Книга описывает все новые функций, которые приобрела программа с последним обновлением.

Жарков Н.В. «nanoCAD Электро за 20 часов до опытного пользователя» [3]. Данное учебное пособие создано для новичков, которым в сжатые сроки нужно овладеть nanoCAD Электро, оно актуально для последней версии программы, это все оговаривается в тексте. Учебное пособие достаточно подробно и красочно описывает все функции программы, оно содержит множество картинок, которые ясно и понятно описывают все возможности

программы. Данное издание одно из лучших на рынке литературы по САПР на данный момент.

1.3.2 Анализ интернет-источников

В настоящее время интернет-источники пользуются крайне большой популярностью, так как они обладают рядом очень весомых преимуществ [23]:

- свободный доступ к информации;
- высокая скорость получения информации за небольшой промежуток времени;
- доступ к информации можно получить из любого места где есть интернет.

САПР-журнал [22]. Сайт целиком посвящен системам автоматического проектирования. В журнале ежедневно обновляются новости о мире САПР, там находится вся актуальная информация о САПР на сегодняшний день. Основным преимуществом сайта является наличие уроков более чем по двадцати системам, в них так же входит nanoCAD Электро, каждый урок охватывает только одну тему, поэтому уроки не слишком длинные, но крайне содержательные. По nanoCAD Электро там более тридцати уроков, поэтому данные уроки будут полезны тем кто пытается обучиться работе в данной программе, но так же и тем кто хочет улучшить свои навыки владения nanoCAD Электро и даже профессионалам которые хотят освежить свои знания или лучше узнать какой-либо раздел.

Официальный сайт Нанософт [30]. На данном сайте всегда присутствует актуальная информация по последним САПР выпущенным данной компанией, я не могу обойти его стороной так как данная передовая, отечественная компания разрабатывает не малое количество САПР, в том числе и nanoCAD

Электро. На сайте описаны основные преимущества их САПР над другими, есть информация последних обновлений.

САПР и Графика журнал [21]. Данный журнал посвящен новинкам систем автоматического проектирования. Журнал выпускается раз в месяц, в нем содержатся новости из мира САПР, так же в нем есть небольшие задания для nanoCAD Электро. В данном журнале учат разбираться в САПР и показывают их скрытые возможности, объясняют для каких нужд было сделано то или иное обновление, и функционал каждой программы. На данном сайте могут найти ответы на свои вопросы как новички, так и специалисты в своем деле.

Sapr.ru [19]. На этом сайте можно найти всю информацию о современных системах автоматического проектирования, сайт направлен на все системы и не заикливается на какой-то конкретной, на нем ежедневно обновляются новости о САПР. Так же на данном сайте присутствует форум, на котором можно задать свой вопрос и получить ответ. Так же там расположены уроки, которые помогут разобраться в теме, в добавок к этому представлены видеоуроки по САПР в том числе и по nanoCAD Электро, поэтому данный ресурс будет крайне полезен новичкам в освоении данной программы.

ГСКС Профи [31]. Данный сайт принадлежит Алексею Аношину и направлен на изучение системы автоматизированного проектирования nanoCAD Электро. На данном сайте есть возможность обучиться по бесплатным курсам, либо же приобрести платные курсы, в которых наставник поможет во всем разобраться. Так же на нем присутствует множество уроков и статей о САПР системе nanoCAD Электро, а так же множество видео уроков в которых просто и понятно объясняется как разобраться в этой программе. О качестве предоставляемой информации на сайте можно судить по множеству положительных отзывов, а так же видео отзывам размещённым не только на сайте, но и в сети Интернет, что позволяет сделать вывод о высоком качестве обучения на данном сайте.

В результате проведения анализа литературы и интернет-источников становится предельно понятно, что информации о данной программе достаточно. Рассмотренные пособия могут стать незаменимыми помощниками в обучении, но в данном количестве информации сложно сориентироваться, и для учебной цели рекомендуется разработать лабораторный практикум, ориентированный на конкретный учебный процесс, регламентируемый конкретной учебно-методической задачей.

1.4 Лабораторный практикум

1.4.1 Понятие лабораторного практикума

Лабораторный практикум – это занятие, в ходе которого студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа действительности, умению работать с современным оборудованием [8].

Занятие предусматривает решение комплексных учебных задач, требующих от обучающегося применения теоретических знаний, полученных при изучении различных курсов, так и практических знаний.

Этот вид обучения включает в себя лабораторные работы по основным темам курса с рекомендациями по их выполнению, которые предусматривают: цель и задачи работы, формулировку задания, алгоритм лабораторной работы, глоссарий (если этого требует тема работы), список литературы, которая поможет при выполнении работы [7].

Главное преимущество лабораторного практикума состоит в том, что он позволяет получить навыки работы с чем-либо.

1.4.2 Рекомендации по созданию лабораторного практикума

Перед разработчиком лабораторного практикума стоят следующие важные задачи [4]:

- практическое закрепление полученных теоретических знаний;
- приобретение навыков самостоятельной работы с реальным оборудованием;
- планирование и постановка инженерного эксперимента;
- выбор оборудования для проведения эксперимента;
- обработка и объяснение результатов эксперимента;
- сопоставление результатов теоретического анализа с экспериментальными данными.

В идеальной постановке образовательного процесса для повышения эффективности усвоения учебного материала, каждый объект изучения в рамках учебной дисциплины в обязательном порядке должен снабжаться всеми необходимыми компонентами теоретического, практического, модельного и экспериментального изучения [4].

Компьютерный лабораторный практикум должен выглядеть следующим образом [25]:

- должны быть предустановлено необходимое программное обеспечение;
- методическое обеспечение должно быть предоставлено в электронном виде;
- предоставлены вспомогательные приспособления и другие необходимые атрибуты проведения экспериментальных исследований;
- в соответствии с полученным индивидуальным заданием и предварительно освоенными теоретическими знаниями об объекте, обучающийся выбирает из множества предоставленного в его распоряжение программного

обеспечения только то, которое необходимо для выполнения его индивидуального задания.

Однако на практике такой подход крайне тяжело применить, поскольку требует много свободного оборудования и времени для своей реализации, высок риск порчи оборудования из-за неумелых действий плохо подготовленных обучающихся [6].

1.4.3 Особенности планирования лабораторного практикума

Главной дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение полученных ранее теоретических знаний [1].

В соответствии с главной дидактической целью содержание лабораторных работ может быть:

- проверкой формул;
- проверкой методик;
- проверкой расчетов;
- установление и подтверждение закономерностей;
- ознакомление с методикой;
- проведение экспериментов;
- установление свойств вещества;
- установление качественных и количественных характеристик;
- наблюдение развития явлений;
- и т.д.

При выборе содержания и объема лабораторного практикума нужно учитывать такие факторы как [8]:

- сложность учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей;
- значимость изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности;

- занимаемое место конкретной лабораторной в совокупности лабораторных работ и их значимости для формирования целостного представления о содержании междисциплинарного курса (МДК).

1.4.4 Правильность составления лабораторного практикума

Тема лабораторного практикума должна указывать на аспекты и тему изучения в данном лабораторном практикуме. Например «Знакомство с nanoCAD Электро. Основы работы в программе».

Соответственно, цель лабораторного практикума должна показывать познавательно-практическую направленность. Например, как «Знакомство с интерфейсом и основными функциями программы NanoCAD электро, а также создание проекта».

Задачи лабораторного практикума должны указывать на умения, которыми обучающийся должен овладеть по выполнении лабораторной работы. Список программных и аппаратных средств должен содержать список программных средств, которые используются в работе и описание характеристик компьютеров.

Теоретические сведения дают обучающимся знакомства с содержанием лабораторного практикума, обозначают требования к уровню знаний, умений и навыков, могут содержать основы теоретической части при отсутствии учебной литературы по дисциплине.

Требования к отчету должны содержать информацию о форме представления результатов и рекомендации их оценки и такие пункты как [2]:

- цель работы;
- задачи работы;
- описание работы;
- ход работ, включая пошаговую фиксацию проделанных действий;
- вывод.

2 ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

2.1 Педагогический адрес

Лабораторный практикум по дисциплине «Системы электроснабжения» предназначен для обучающихся, получающих высшее образование, по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), для обучения проектированию силового электрооборудования и внутреннего электроосвещения.

2.2 Характеристика лабораторного практикума по дисциплине «Системы электроснабжения»

В процессе изучения дисциплины «Системы электроснабжения» предусматривается выполнение следующих лабораторных работ.

Лабораторная работа №1

Тема: «Знакомство с интерфейсом NanoCAD электро. Основы работы в программе».

Цель работы: знакомство с интерфейсом и основными функциями программы NanoCAD электро, а так же создание проекта двухэтажного коттеджа.

Задачи:

- ознакомиться с интерфейсом NanoCAD электро(рисунок 1);
- изучить начало создания проекта (рисунок 2).

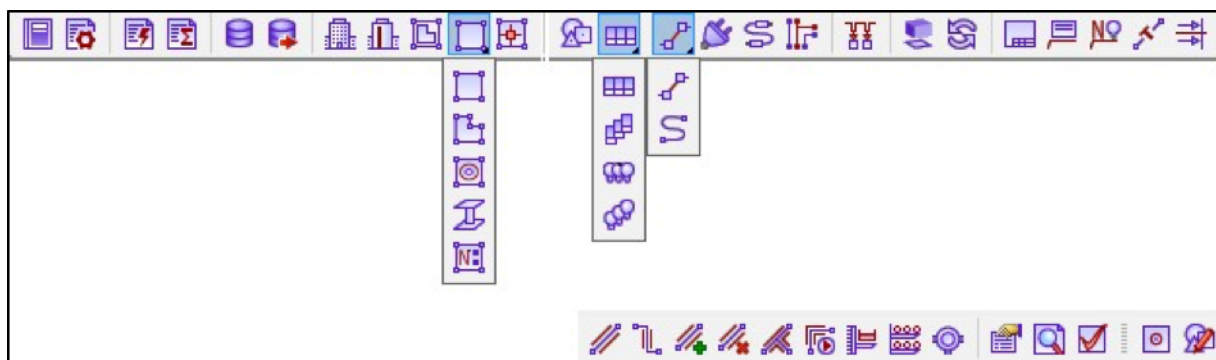


Рисунок 1 – Основной интерфейс NanoCAD электро

Лабораторная работа имеет одно задание – создать новый проект в NanoCAD электро.

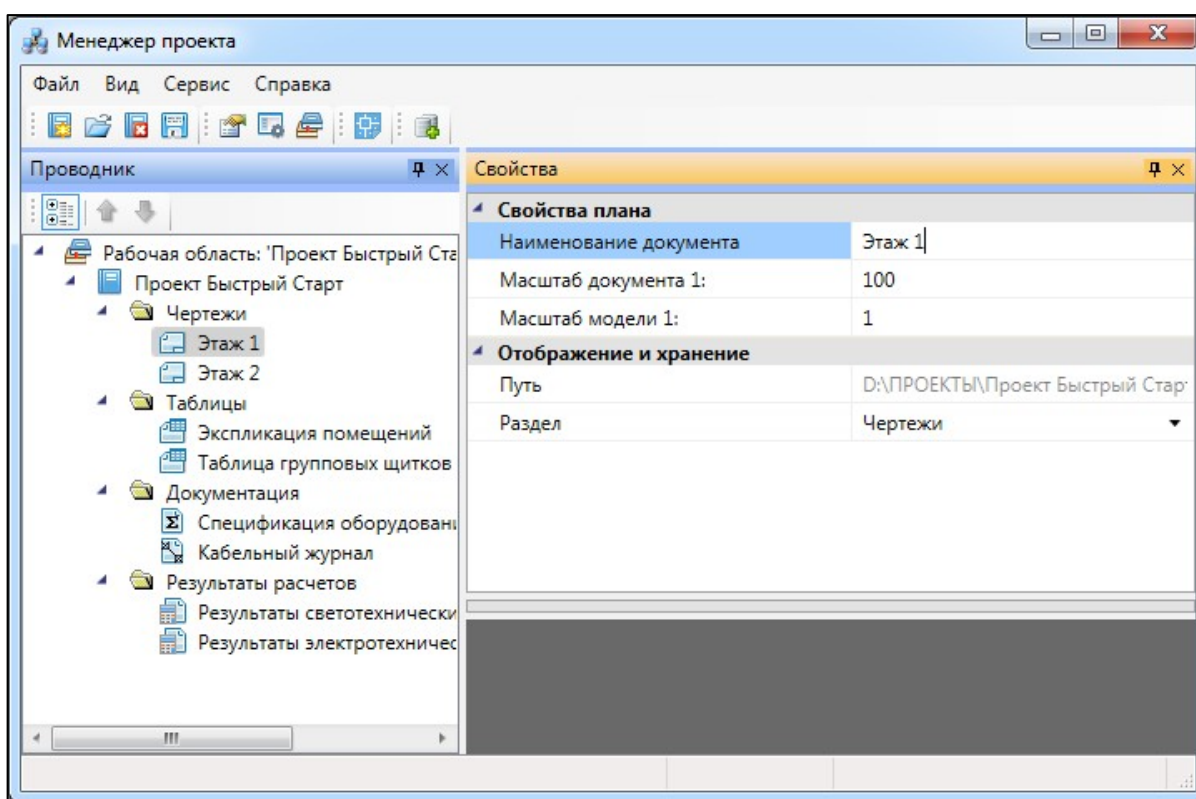


Рисунок 2 – Созданный проект в здании в NanoCAD электро

Требования к отчету: обучающийся должен сохранить получившийся проект в личную папку.

После этого обучающийся должен ответить на вопросы для самоконтроля, и защитить работу перед преподавателем.

Лабораторная работа №2

Тема: «Создание топологии здания».

Цель работы: получить практические навыки по созданию топологии здания.

Задачи:

- сформировать понятие топологии здания;
- ознакомиться с работой интерфейса и основными командами;
- овладеть практическими навыками создания топологии здания в программе NanoCAD электро.

Лабораторная работа содержит одно задание – создать топологию здания (рисунки 3 и 4).

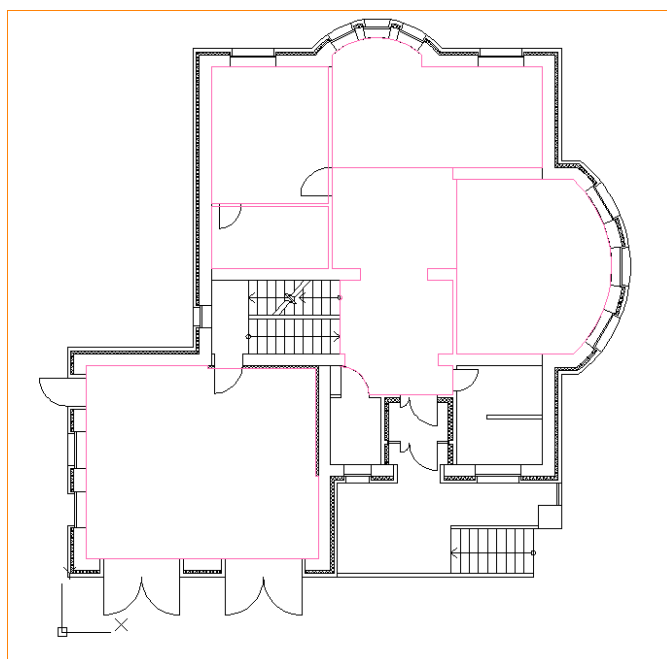


Рисунок 3 – Топология здания 1 этаж

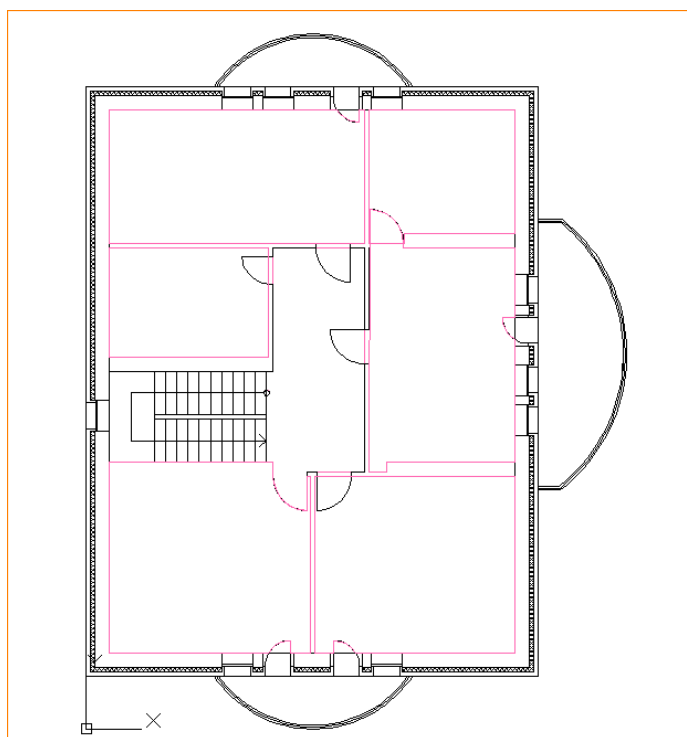


Рисунок 4 – Топология здания 2 этаж

Требования к отчету: обучающийся должен сохранить получившийся проект в личную папку.

После этого обучающийся должен ответить на вопросы для самоконтроля, и защитить работу перед преподавателем

Лабораторная работа №3

Тема: «Проектирование установки светильников, выключателей и распределительного устройства».

Цель работы: получить практические навыки по проектированию установки светильников, выключателей и распределительных устройств в программе NanoCAD электро.

Задачи:

- сформировать навыки установки светильников, выключателей и распределительных устройств в программе NanoCAD электро;
- ознакомиться с правильной установкой светильников, выключателей и распределительных устройств в программе NanoCAD электро;

- овладеть навыками установки светильников, выключателей и распределительных устройств в программе NanoCAD электро.

Лабораторная работа имеет три задания:

- проектирование установки светильников (рисунки 5 и 6);
- проектирование установки выключателей (рисунки 7и 8);
- проектирование установки распределительных устройств (рисунок 9).

В первую очередь, обучающиеся выполняют проектировку установки светильников в двухэтажном коттедже. Все необходимые действия для этого описаны в лабораторной работе.

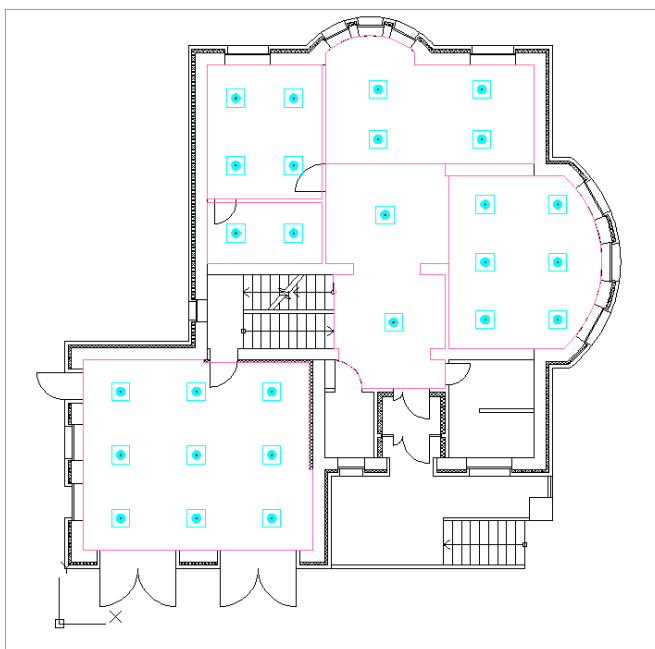


Рисунок 5 – Установка всех светильников 1 этаж

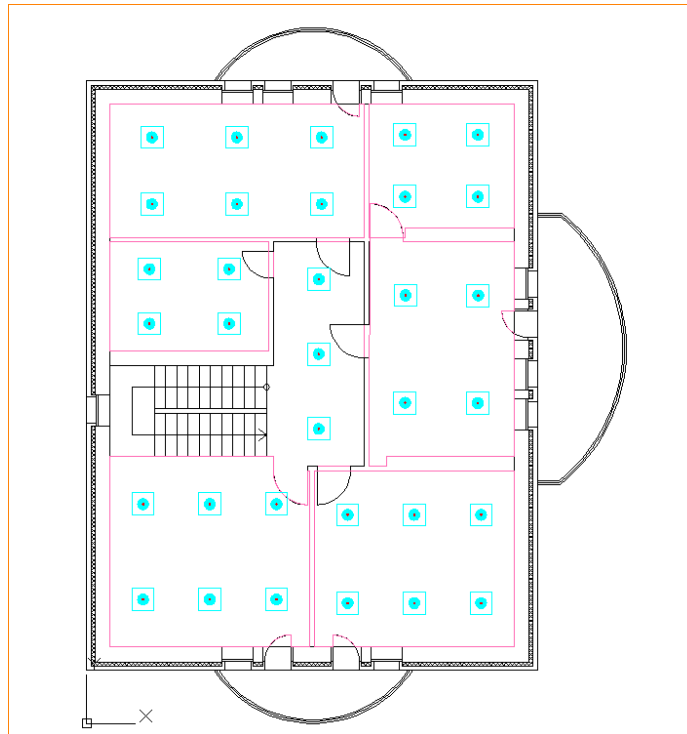


Рисунок 6 – Установка всех светильников 2 этаж

Далее обучающиеся выполняют второе задание, они проектируют установку выключателей в двухэтажном коттедже. Все необходимое описание так же представлено в лабораторной работе.

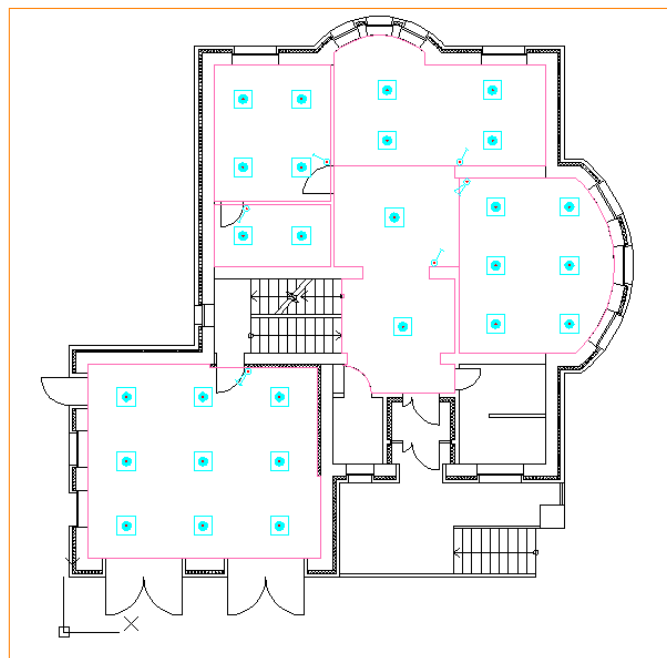


Рисунок 7 – Установка всех выключателей 1 этаж

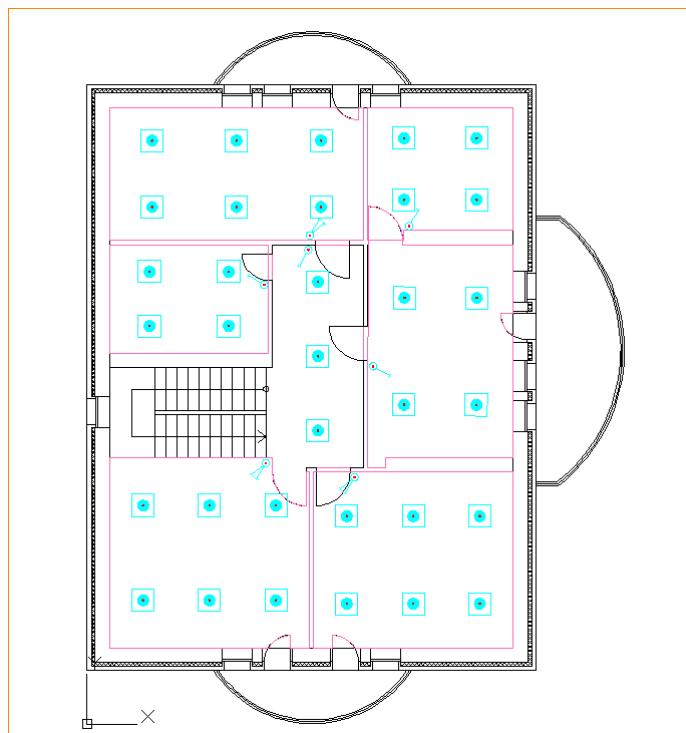


Рисунок 8 – Установка всех выключателей 2 этаж

В последнем здании, которое выполняют обучающиеся, является установка распределительного устройства. Более подробное описание так же присутствует в лабораторной работе.

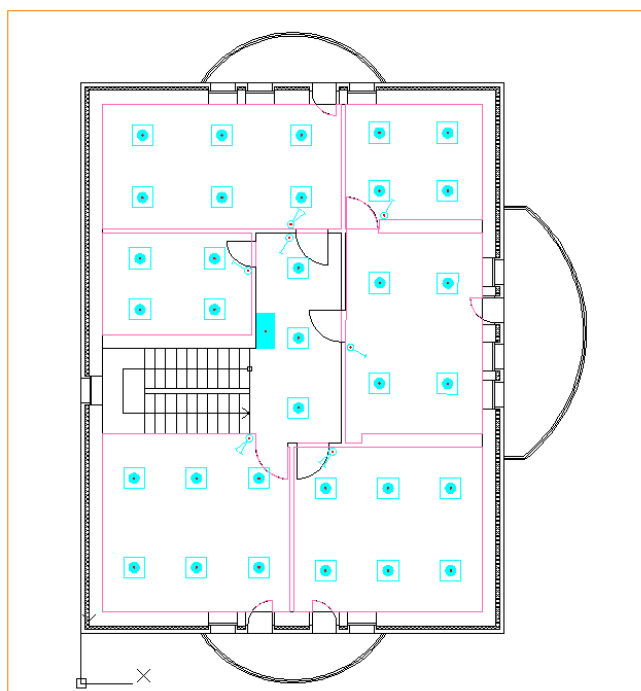


Рисунок 9 – Установка распределительного устройства

Требования к отчету: обучающийся должен сохранить получившийся проект в личную папку.

После этого обучающийся должен ответить на вопросы для самоконтроля, и защитить работу перед преподавателем.

Лабораторная работа №4

Тема: «Проектировка ЭТМ, прокладки трасс, прокладки кабелей, питающих сетей».

Цель работы: получить практические навыки по проектированию ЭТМ, прокладки трасс, прокладки кабелей, питающих сетей.

Задачи:

- сформировать понятие ЭТМ;
- ознакомиться с прокладкой трасс и кабелей в NanoCAD электро;
- овладеть практическими навыками создания питающих сетей в программе NanoCAD электро.

Лабораторная работа содержит четыре задания:

- проектирование ЭТМ (рисунок 10);
- проектирование прокладки трасс (рисунки 11 и 12);
- проектирование прокладки кабелей (рисунок 13);
- проектирование питающих сетей (рисунок 14).

Первое задание, проектировка электротехнической модели здания.

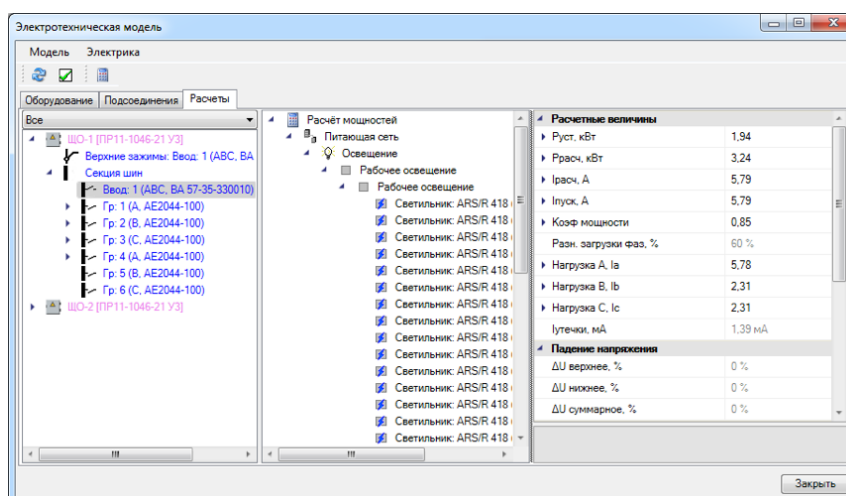


Рисунок 10 – Электротехническая модель

Второе задание, которое выполняют обучающиеся, проектировка прокладки трасс. Подробное описание, как выполнять данное задание, представлено в лабораторной работе.

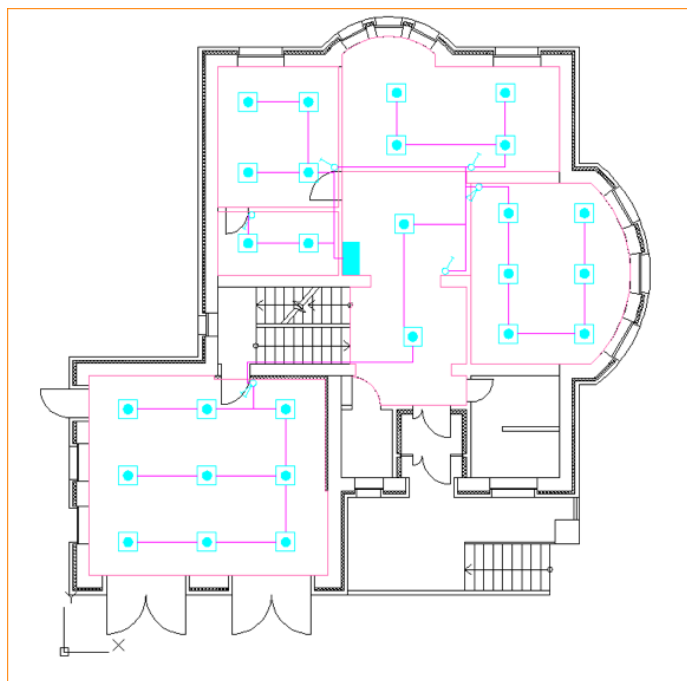


Рисунок 11 – Прокладка трасс 1 этаж

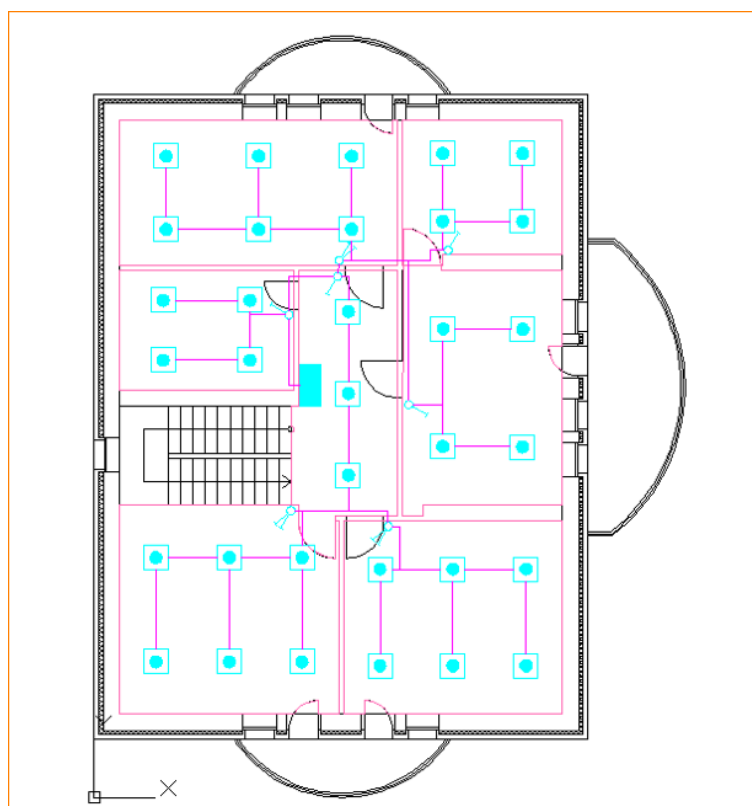


Рисунок 12 – Прокладка трасс 2 этаж

Далее обучающиеся выполняют проектировку прокладки трасс.

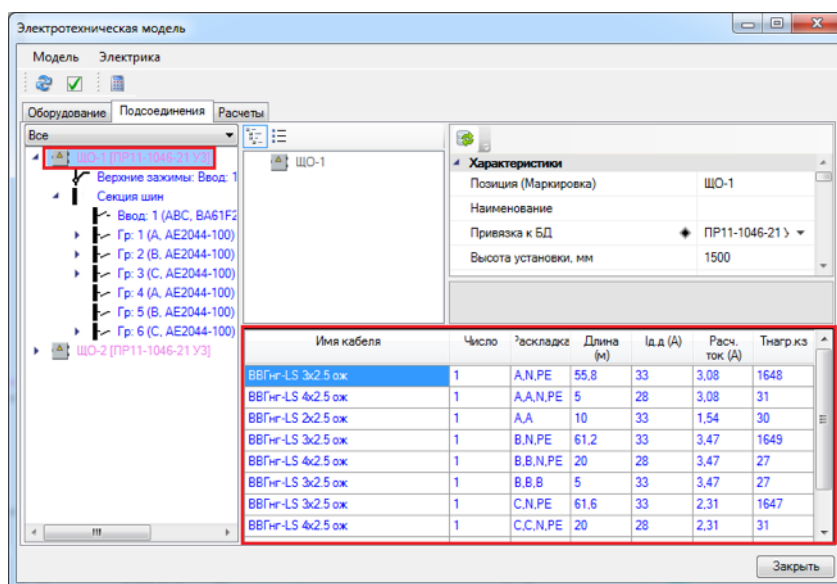


Рисунок 13 – Прокладка кабелей

Последним заданием является создание питающих сетей.

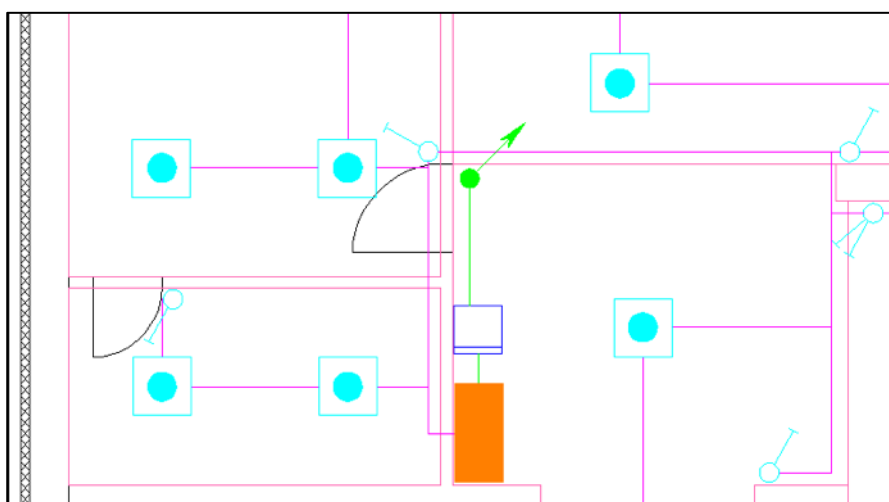


Рисунок 14 – Создание питающих сетей

Требования к отчету: обучающийся должен сохранить получившийся проект в личную папку.

После этого обучающийся должен ответить на вопросы для самоконтроля, и защитить работу перед преподавателем.

Лабораторная работа №5

Тема: «Подбор коммутационного оборудования, создание отчетов, создание 3D-модели».

Цель работы: получить практические навыки по подбору коммутационного оборудования, созданию отчетов и созданию 3D-модели.

Задачи:

- сформировать понятие 3D-модели в программе NanoCAD электро;
- ознакомиться с подбором коммутационного оборудования и созданию отчетов в программе NanoCAD электро;
- овладеть практическими навыками создания отчетов в программе NanoCAD электро.

Лабораторная работа содержит три задания:

- подобрать коммутационное оборудование (рисунок 15);
- создать отчет в программе (рисунок 16);
- создать 3D-модель здания (рисунок 17).

Первое задание, подбор коммутационного оборудования.

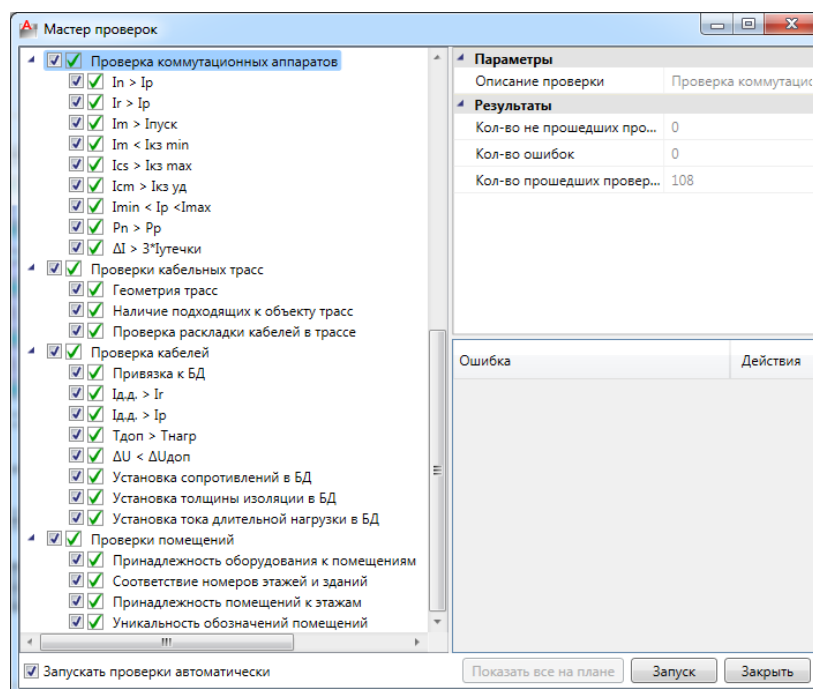


Рисунок 15 – Подбор коммутационного оборудования

Второе задание, создание различных графических отчетов в программе nanoCAD электро.

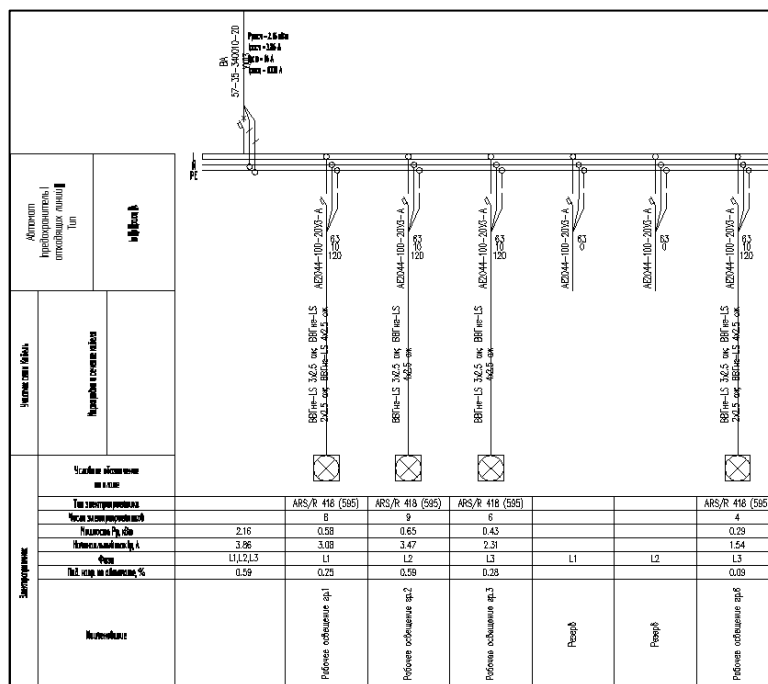


Рисунок 16 – Графический отчет в программе

Последним заданием в лабораторной работе является, создание 3D-модели здания со всей сопутствующей электротехнической составляющей.

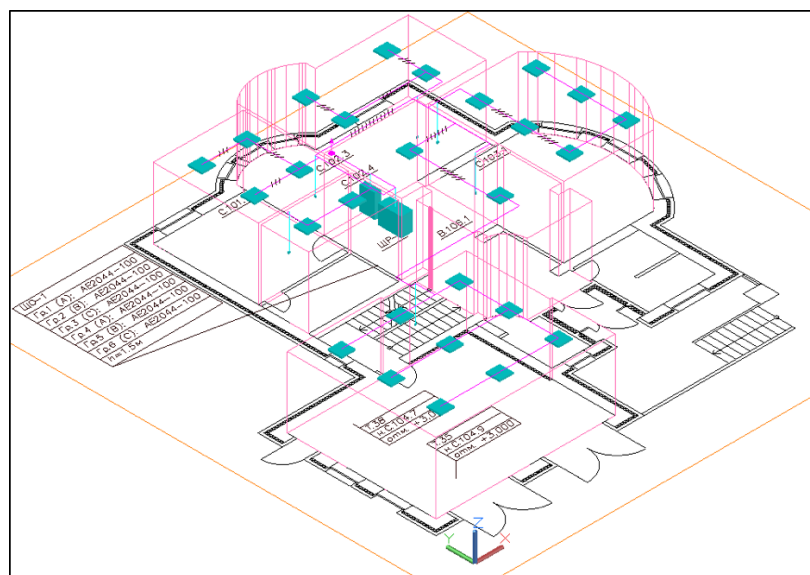


Рисунок 17 – 3D-модель здания

Обучающийся должен сохранить получившийся проект в личную папку.

После этого обучающийся должен ответить на вопросы для самоконтроля, и защитить работу перед преподавателем.

2.3 Особенности контроля и самоконтроля

Контроль – это также способ получения информации о качественном состоянии учебного процесса. Контроль педагога направлен как на деятельность обучающегося, так и на степень взаимодействия обучающихся и преподавателей [11].

Механизм контроля в процессе обучения играет значительную роль. Он выполняет следующие функции:

- обучающую;
- диагностическую;
- воспитывающую;
- развивающую.

Обучающая функция контроля заключается в совершенствовании знаний и умений и их систематизаций. В процессе проверки обучающиеся повторяют и закрепляют пройденный материал.

Диагностическая функция заключается в получении знаний об ошибках, недочетах и пробелах в знаниях и порождающих их причинах, затруднении обучающихся в овладении учебным материалом [12].

Воспитывающая функция состоит в воспитании у обучающихся более ответственного отношения к обучению, аккуратности, честности дисциплины. Проверка побуждает обучающихся к более серьезному отношению к обучению и заставляет в большей степени важности подходить к процессу обучения. Данная функция является условием воспитания твердой воли, настойчивости.

Развивающая функция состоит в стимулировании к познавательной деятельности обучающихся и развитию их творческих способностей.

Оценка успеваемости обучающихся является результатом педагогического контроля.

К организации контроля предъявляются следующие требования [25]:

- индивидуальный характер;

- систематичность;
- разнообразие форм проведения контроля;
- всесторонность контроля;
- объективность контроля;
- дифференцированный подход;
- единство требований со стороны обучающихся.

В разработанном лабораторно практикуме предполагается использование следующих видов контроля: устный контроль, самоконтроль и практический контроль.

Устный контроль способствует развитию логического мышления, структурированию своих мыслей, а так же грамотному изложению и аргументированию своей точки зрения. Данный вид контроля предполагает постановку вопроса, подготовку обучающегося к ответу, корректировку знаний, а так же самоконтроль в процессе ответа, анализ и оценку ответа.

При устной проверки важно контролировать не только результат, но и способ, которым он достигнут, так как даже при верном результате ошибки могут содержаться в способе достижения данного результата.

При устном контроле можно выделить следующие виды вопросов [8]:

- репродуктивные (воспроизведение ранее изученного материала);
- реконструктивные (применение знаний, умений в немного измененных условиях);
- творческие (применение знаний и умений в нестандартных условиях).

Устная проверка требует от преподавателя долгой и тщательной подготовки. Преподаватель решает следующие задачи [12]:

- разработка системы контрольных вопросов;
- определение критериев оценивания;
- разработка дополнительных теоретических и практических вопросов.

Самоконтроль заключается в осознанном регулировании обучающимися своей деятельности для обеспечения таких ее результатов, которые бы отвечали

поставленным целям, требованиям, нормам, правилам, образцам. Цель самоконтроля – предотвращения ошибок и их исправление [20].

Практическая проверка предусматривает демонстрацию преподавателю выполненной работы и воспроизведение каких-либо действий по просьбе преподавателя. Практическая проверка позволит выявить насколько хорошо обучающиеся умеют применять полученные умения на практике [16].

В описанном выше лабораторном практикуме реализован самоконтроль обучающихся в виде вопросов для самопроверки. Несколько вопросов после каждой лабораторной работы.

Данные вопросы позволяют обучающимся провести самоконтроль и показать на сколько успешно была изучена та или иная тема. Данный вид самоконтроля позволяет обучающимся наиболее полным образом понять, насколько качественно они усвоили тему, позволяет находить ошибки в своих решениях самостоятельно и если ошибки совершены, то позволяет найти способы устранения этих ошибок. В следствий того, что написано выше, можно сделать вывод ,что реализуемый самоконтроль способствует развитию у обучающихся самостоятельного, логического, креативного и критического мышления, которое в свою очередь не только способствует усвоению изучаемой темы, но и личностному развитию обучающихся.

Контроль выполнения лабораторных работ реализован в виде устного контроля обучающихся. Устный контроль осуществляется путем индивидуального и фронтального опроса каждого обучающегося. При данном виде контроля преподаватель ставит перед обучающимся несколько вопросов, отвечая на которые он показывает уровень усвоения изученного материала, для лучшего усвоения для обучающихся разработаны вопросы для самоконтроля описанные выше. При фронтальном опросе преподаватель подбирает серию логически связанных между собой вопросов и ставит их перед всеми обучающимися, вызывая для ответа тех или иных из них.

Так же реализован метод устного индивидуального контроля, который позволяет преподавателю выявить знания, умения и навыки отдельных обучающихся. Обучающемуся предлагается ответить на один общий вопрос, который в последующем разбивается на ряд более конкретных, уточняющих.

2.4 Рекомендации по организации обучения под руководством преподавателя

Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. На каждом компьютере должно быть усыновлено необходимое программное обеспечение, а так же программа nanoCAD Электро. Так же на каждом компьютере должны быть файлы с лабораторным практикумом и файлы с дополнительными теоретическими сведениями.

Структура проведения лабораторного практикума можно разделить на три части [25]:

- вводная;
- основная;
- заключительная.

Во время вводной части преподаватель обеспечивает подготовку обучающихся к выполнению лабораторного практикума, а именно [17]:

- преподаватель формулирует тему;
- ставит цели и задачи;
- обосновывает значимость лабораторной работы в профессиональной подготовке;
- кратко характеризует задания о описывает подходы к их выполнению;
- перечисляет требования к отчету;
- в конце вводной части преподаватель говорит, где находятся файлы необходимые для выполнения лабораторного практикума.

Основная часть подразумевает выполнение обучающимися лабораторного практикума самостоятельно, а так же может включать в себя [16]:

- ответы на заданные вопросы обучающимися;
- дополнительные разъяснения;
- помощь при возникновении каких-либо трудностей у обучающихся по ходу выполнения лабораторного практикума.

Заключительная часть включает в себя [23]:

- защиту лабораторного практикума обучающимися;
- ответы на вопросы обучающихся;
- оценку результатов работы каждого обучающегося индивидуально;
- подведение общих итогов занятия.

2.5 Рекомендации для самостоятельного освоения

Самостоятельная работа обучающихся при проведении лабораторного практикума занимают самую большую часть времени.

Проведение лабораторного практикума, описанного выше, предполагает работу каждого обучающегося индивидуально. Общение с преподавателем сводится к минимуму и допускает уточнение каких-либо моментов, помощь преподавателя в трудных ситуациях.

Самостоятельная работа обучающихся начинается с того что, обучающиеся открывают лабораторный практикум, а также дополнительную теоретическую информацию и необходимое для выполнения лабораторного практикума программное обеспечение.

Далее обучающиеся повторно знакомятся с темой лабораторного практикума, его целью и задачами, затем они приступают к выполнению. В каждом лабораторном практикуме имеется подробная инструкция к выполнению, следуя которой обучающиеся, преодолевая наименьшие трудности, смогут выполнить лабораторный практикум.

Каждое выполненное задание обучающиеся должны сохранить в личную папку. Лабораторный практикум считается засчитанным после его защиты у преподавателя. В каждом лабораторном практикуме для проведения самоконтроля, имеются вопросы в конце, которые помогут обучающемуся подготовиться к защите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выпускной квалификационной работы разработан лабораторный практикум по дисциплине «Системы электроснабжения», предназначенный для обучающихся Российского государственного профессионально-педагогического университета.

Был проведен анализ литературы, а именно пяти пособий по nanoCAD Электро, и пяти интернет-источников. Анализ литературы показал, что существует множество источников для освоения данной САПР. Литературу можно найти как для новичков, так и специализированную литературу узкой специальности. Производитель данной САПР выпускает собственные пособия, что очень удобно для изучения.

Далее была проанализирована учебно-методическая документация, а именно федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) профиля подготовки «Энергетика» профилизации «Управление производством: электроснабжение, электромеханика и автоматика», аннотация рабочей программы «Системы электроснабжения», а также рабочий план данной дисциплины.

После анализа литературы были разработаны пять лабораторных работ. Все они посвящены обучению работы в nanoCAD Электро. Все лабораторные работы различного уровня сложности и все рассчитаны на разное количество часов.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены следующие задачи:

- проанализирована литература и интернет-источники по работе в nanoCAD Электро;

- проведена сравнительная характеристика различных программных средств;
- проанализирована учебно-методическая документация с целью определения места рассматриваемой дисциплины в учебном процессе;
- разработан набор лабораторных работ по дисциплине «Системы электроснабжения».

Таким образом, следует считать, что в ходе выпускной квалификационной работы по теме «Разработка лабораторного практикума по дисциплине „Системы электроснабжения”» поставленные задачи были достигнуты, а цель выполнена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Главная дидактическая цель лабораторных работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://syktik.rkomi.ru/data/uploads/metodicheskaya-rabota/2015-2016/pologenie-lab-prakt.pdf> (дата обращения: 16.05.2018).
2. ГОСТ 7.32-2001 от 01.07.2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.glavbukh.ru/npd/edoc/97_27579 (дата обращения: 16.05.2018).
3. Жарков Н.В. nanoCAD Электро за 20 часов до опытного пользователя: Учебное пособие / Жарков Н.В. – Москва: Москва «Академия», 2015 – 436 с
4. Задачи лабораторного практикума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/62250358-Zadachi-laboratornogo-praktikuma.html> (дата обращения: 16.05.2018).
5. Задачи педагога в деятельности преподавания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/38867/psihologiya/zadachi_uchitelya_deyatelnosti_prepodavaniya (дата обращения: 17.05.2018)
6. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.kspu.ru/file.php/1/hrestomatia/part12.html> (дата обращения: 16.05.2018).
7. Лабораторный практикум как вид самостоятельной аудиторной работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gramota.net/materials/1/2008/2-3/67.html> (дата обращения: 16.05.2018).
8. Лабораторный практикум как разновидность практического [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.profile-edu.ru/laboratornyj->

praktikum-kak-raznovidnost-prakticheskogo-zanyatiya.html (дата обращения: 16.05.2018).

9. Метод контроля и самоконтроля в обучении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studbooks.net/34989/pedagogika/metody_kontrjlya_i_samokontrolya_v_obuchenii (дата обращения: 17.05.2018)

10. Орлов А.А. nanoCAD Электро 2016 / Орлов А.А. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. – 284 с

11. Основная часть лабораторного практикума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/labratory/2013/10/01/organizatsiya-vneauditornoj-samstoyatelnoj-raboty> (дата обращения: 18.05.2018)

12. Основные функции педагогической деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psylist.net/pedagogika/ofpd.htm> (дата обращения: 17.05.2018).

13. Педагогические требования к организации контроля за образовательной деятельностью обучающихся [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pedpro.ru/theory/14/274.htm/> (дата обращения: 17.05.2018).

14. Полещук Н.Н. Путь к nanoCAD Электро / Н.Н. Полещук. – СПб: БХВ-Петербург, 2017. – 368 с

15. Полещук Н.С. Самоучитель nanoCAD Электро 2017 / Полещук Н.С – СПб: БХВ-Петербург, 2017. – 196 с

16. Практический контроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smt74.e-stile.ru/page17/> (дата обращения: 17.05.2018).

17. Проблема формирования исследовательских умений и навыков при проведении лабораторного практикума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://megalektsii.ru/s3369t10.html> (дата обращения: 18.05.2018).

18. Руководство пользователя nanoCAD: Учебное пособие / ЗАО Нанософт – Москва: Москва: «Академия», 2016 –336 с

19. Русский САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/rusapr> (дата обращения: 16.05.2018).

20. Самоконтроль и самооценка в образовательной деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/raznoe/2014/11/22/samokontrol-i-samootsenka-v-uchebnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 17.05.2018).

21. САПР и графика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/issue/> (дата обращения: 16.05.2018).

22. САПР-журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sapr-journal.ru>. (дата обращения: 16.05.2018).

23. Стандарт организации система внутривузовской образовательной деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sibupk.su/upload/medialibrary/2fb/СТО_СибУПК_2_2_005_2014_лабраб%20на%20сайт.pdf (дата обращения: 18.05.2018).

24. Сущность контроля результатов обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://урок.рф/library/sushnost_kontrolya_rezultatov_obucheniya_141720.html (дата обращения: 17.05.2018)

25. Требования к структура лабораторного практикума [Электронный ресурс]. – <https://www.docme.ru/doc/16368/trebovaniya-k-strukture-laboratornogo-praktikuma/> (дата обращения: 18.05.2018).

26. Учебный план направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsvpu.ru/orop/34/ucheb_plan/Ucheb._plan_44.03.04_UPYE_o._AB_27.06.2016.pdf (дата обращения: 16.05.2018).

27. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата) – Москва: Министерство образования и науки РФ, 2015 – 62 с

28. Что такое САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-software> (дата обращения: 15.05.2018).

29. Что такое ArchiCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/478192> (дата обращения: 15.05.2018).

30. nanoCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nanocad.ru/products/nanocadelectro/> (дата обращения: 16.05.2018).

31. NanoCAD Электро [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.profy48.ru/solutions/80.html> (дата обращения: 16.05.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ