

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова»**

Кафедра электротехники и электроэнергетики

Программа одобрена Ученым советом
ФГБОУ ВО Курская ГСХА
Протокол №8
от «27» августа 2018 г.

**Методические указания по написанию курсового проекта по
дисциплине «Электроснабжение»**

Направление подготовки: *35.03.06 Агроинженерия,*
профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Факультет: *инженерный*

Форма обучения: *заочная*


Курск 2018

Лист рассмотрения/пересмотра методических указаний

Методические указания рассмотрены и одобрены на 2018-2019 учебный год.

Протокол № 01 заседания кафедры электротехники и электроэнергетики от «24» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой

 В.И. Серебровский

1 Общие вопросы курсового проектирования

1.1 Цель и задачи курсового проектирования

Курсовое проектирование является составной частью процесса изучения дисциплины "Электроснабжение".

Содержание проектов утверждает кафедра, ведущая проектирование. Каждый обучающийся получает от руководителя индивидуальное задание и график проектирования.

Обучающийся несет персональную ответственность за качество и своевременность выполнения проекта.

Курсовое проектирование закрепляет методические и практические навыки решения основных задач электроснабжения. Это достигается тогда, когда в курсовом проекте обучающийся последовательно и аргументировано излагает порядок принятия решения поставленных задач.

Цель курсового проектирования по электроснабжению - систематизация и расширение теоретических знаний обучающихся, ознакомление с основными приемами проектирования систем электроснабжения, закрепление навыков использования систем автоматизированного проектирования.

Задачи написания курсового проекта:

- научить использовать системы автоматизированного проектирования при проведении расчетов систем электроснабжения объектов АПК;
- развить навык работы с системами автоматизированного проектирования;

В результате подготовки, написания и защиты курсового проекта студенты должны **знать:**

- системы автоматизированного проектирования, используемые для расчета внутреннего электроснабжения объектов АПК;
- основы систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий;
- схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование систем электроснабжения;

уметь:

- рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения в процессе их разработки;
- определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения;
- использовать САПР при расчете систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов;

владеть:

- методиками расчета систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов;
- приемами автоматизированного проектирования систем электроснабжения объектов АПК.

При изучении дисциплины «Электроснабжение» у обучающихся формируются следующие **компетенции:**

ПК-5 - готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов

ПК-8 - готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок.

1.2 Выбор темы курсового проекта

Тему курсового проекта обучающийся выбирает самостоятельно из числа рекомендованных кафедрой, руководствуясь интересом к проблеме, темой планируемой выпускной квалификационной работы, практическим опытом, возможностью получения фактических данных, наличием специальной литературы.

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются данные типовых проектов производственных объектов, выдаваемые в виде задания руководителем курсового проекта.

Обучающиеся могут предложить свою тему курсового проекта, учитывая, что основным требованием является ее практическая актуальность, а также соответствие специализации и направлениям научно исследовательской работы кафедры.

1.3 Структура и содержание курсового проекта

В общем случае структура курсового проекта может быть следующей: титульный лист (Приложение А); задание (Приложение Б); содержание; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения.

Курсовой проект имеет следующее примерное содержание:

Введение.

1. Характеристика объекта проектирования.

2. Расчет осветительной сети объекта.

3. Расчет силовой сети объекта.

4. Дополнительно обучающемуся может быть выдано индивидуальное задание, например, по вопросам повышения надежности электроснабжения и т.п.

5. Заключение.

6. Список использованных источников.

7. Приложения.

10. Графическая часть. Лист №1 (формат А2) план осветительной сети объекта проектирования, Лист №2 (формат А1) - план силовой сети объекта проектирования.

1.4 Требования к оформлению

Текст пояснительной записки (ПЗ) должен быть оформлен согласно требованиям РД 01.001-2014.

Графический материал оформляется в соответствии с РД 01.002-2011 «Конструкторская документация. Правила оформления».

1.5 Организация выполнения и защиты проектов

Курсовой проект, допущенный к защите, возвращается студенту для ознакомления с письменной рецензией руководителя и внесения изменений и исправлений по отдельным замечаниям, о чем должно быть доложено на защите.

На защите обучающийся должен показать способность хорошо ориентироваться в содержании представленной работы, задачах, методах и приемах анализа, источниках необходимой информации, уметь формулировать аналитические выводы, отвечать на вопросы как теоретического, так и практического характера, относящиеся к теме проекта.

Каждый обучающийся в течение 5 минут излагает основные положения своей работы. Доклад необходимо подготовить заблаговременно. В нем приводятся лишь основные цифровые показатели, его не следует перегружать цифрами, но и нельзя ограничиваться лишь теоретическими положениями. Особое внимание обращается на четкость формулировок. Для наглядности материала предоставляется графическая часть проекта.

Ответы на вопросы должны быть убедительными, теоретически обоснованными и подкреплены соответствующими расчетами. При этом обучающийся может пользоваться пояснительной запиской и графической частью курсового проекта. В выступлении обучающийся обязан дать ответы на критические замечания в рецензии: согласиться с ними, объяснив причину недоработок с указанием способов их устранения или аргументировано отвергнуть их, отстаивая свою точку зрения.

2 Методика проектирования организации ЭТС

Цель проектирования состоит в разработке электротехнической службы (ЭТС), которая обеспечивает увеличение объема продукции и снижение ее себестоимости за счет рациональной эксплуатации электрооборудования.

Основные задачи ЭТС или эксплуатационного участка - обеспечение надежного функционирования электрооборудования; повышение производительности труда электромонтеров; снижение эксплуатационных затрат; дальнейшее развитие электрификации и автоматизации предприятий и самой ЭТС.

2.1 Размещение электрооборудования на плане

2.1.1 Редактирование подосновы

Для работы с проектом системы электроснабжения требуется архитектурный план здания.

Для начала работы сохраняем на диск файл подосновы.

Создаем на плане помещения. Для этого выбираем команду **Помещение** на панели инструментов приложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ**.

В Менеджере помещений нажимаем кнопку **Добавить** (Рис. 1).

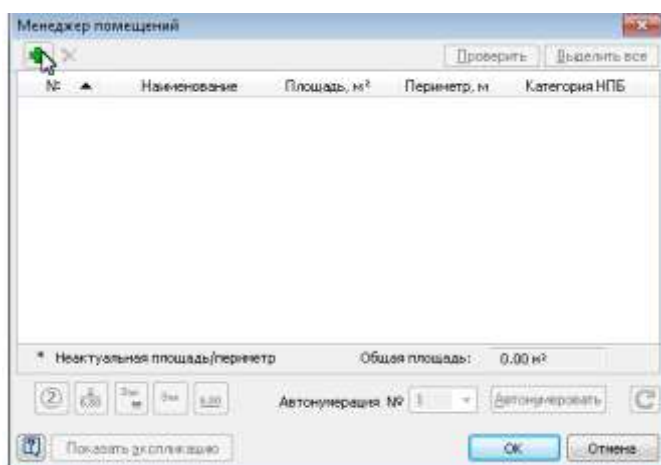


Рисунок 1.

Затем указываем на плане помещение (Рис. 2).

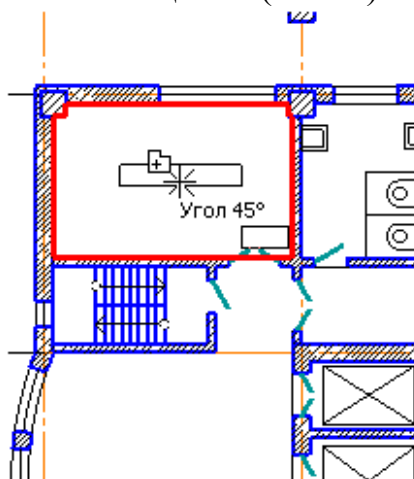


Рисунок 2.

Обозначаем поочередно все помещения на плане. В диалоговом окне выбираем наименования всех помещений. Затем нажмите кнопку **OK** (Рис. 3).

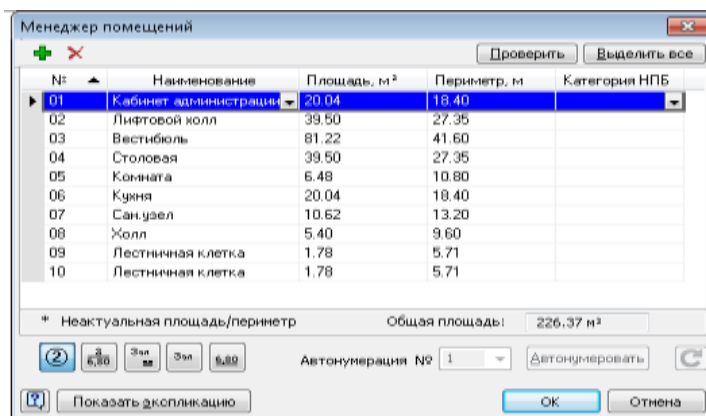


Рисунок 3.

Для того чтобы полученная подоснова из задания подходила для работы с приложением Электроснабжение: ЭС/ЭМ, выделим план этажа. В контекстном меню выбираем команду **Изменить стиль**.

В диалоговом окне задаем изменение стиля. Заменяем кривые всех стилей на линию **Для линии обрыва** (Рис. 4).

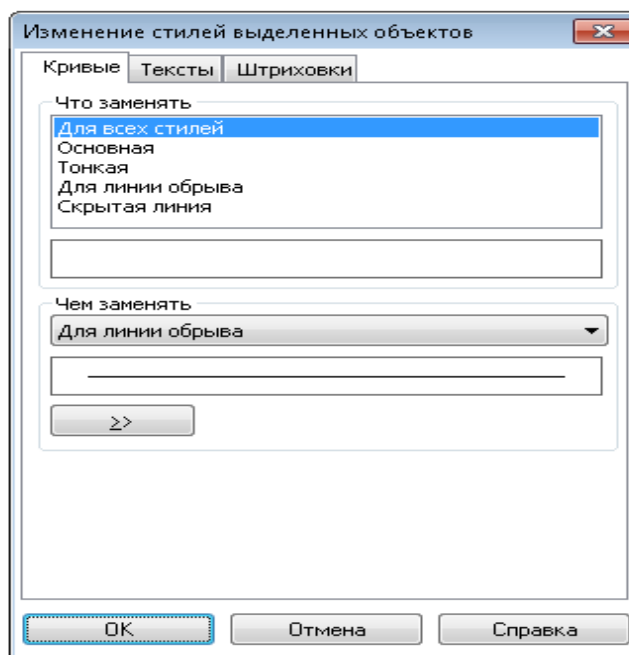


Рисунок 4.

Во вкладке **штриховки** задаем замену всех стилей на **Железобетон белого цвета**, шаг штриховки 30.00 (Рис. 5).

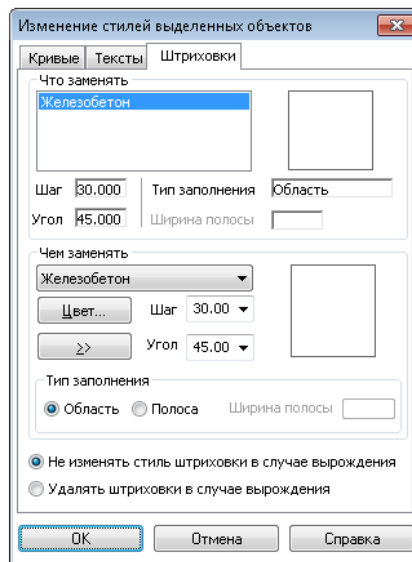


Рисунок 5.

После выполненных преобразований получаем план этажа (Рис. 6):

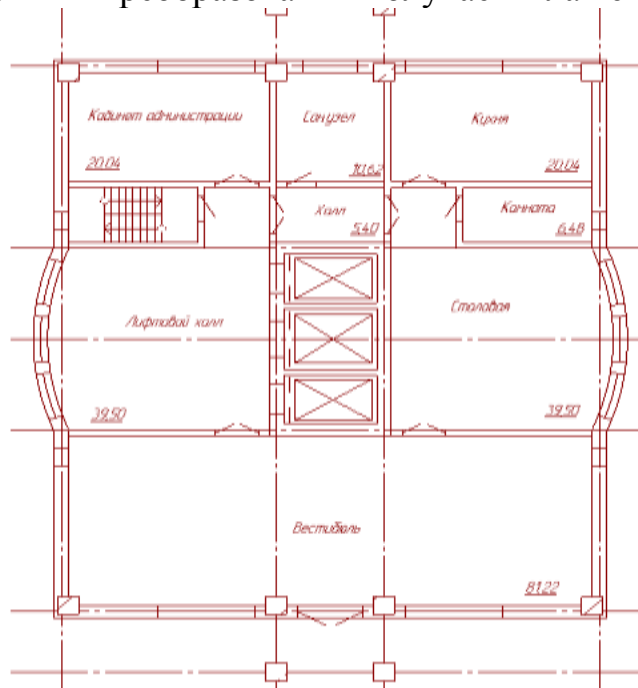


Рисунок 6.

Далее создаем новый слой (**Вставка -> Слой**). Переносим планировку на новый слой. Для этого в контекстном меню выберите команду **Изменить слой** и выбираем новый слой.

Через **менеджер помещений** заменяем способ отображения помещений на плане на **Экспликацию на листе** (Рис. 7)

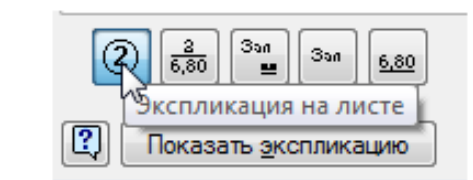


Рисунок 7.

2.1.2 Расстановка светильников

При помощи команды **группа светильников** на панели инструментов приложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ**, в диалоговом окне сначала задаем параметры помещений. Высоту помещений и высоту установки светильников задаем в соответствии с заданием.

Выделяем помещение, определяем для него коэффициенты отражения для всех поверхностей и требуемые показатели освещенности.

Затем выбираем светильники, например, задаем назначение (в зависимости от задания), световой поток и количество ламп в комплекте.

Список возможных вариантов значительно уменьшится, выбираем подходящий светильник, нажимаем кнопку **Добавить в проект** (Рис. 8).

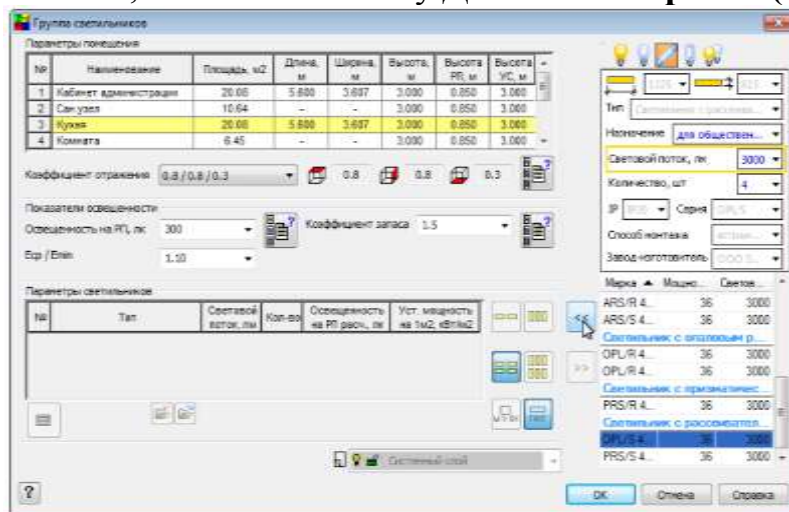


Рисунок 8.

Затем нажимаем в диалоговом окне кнопку **Расчет светильника** (Рис. 9). После этого светильники отображаются на чертеже. Выбираем алгоритм размещения светильников в помещении.

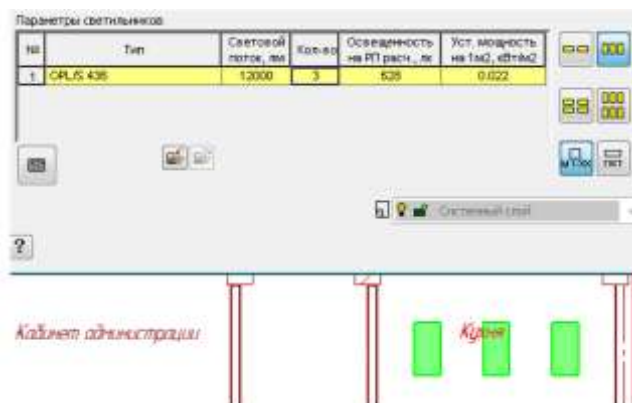


Рисунок 9.

В диалоговом окне нажимаем кнопку **Параметры** (Рис. 10) и задаем параметры размещения группы светильников на чертеже.

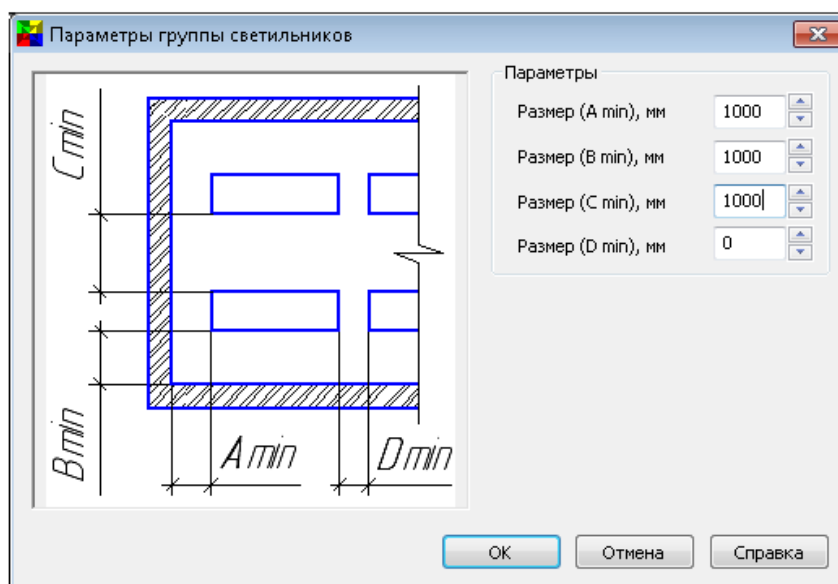


Рисунок 10.

После того как все параметры заданы, нажимаем кнопку ОК. Для проверки параметров выполняем проверку. Для этого вызываем команду **Расчет освещенности** (Рис. 11) в панели инструментов приложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ**.

В диалоговом окне задаем параметры расчета.

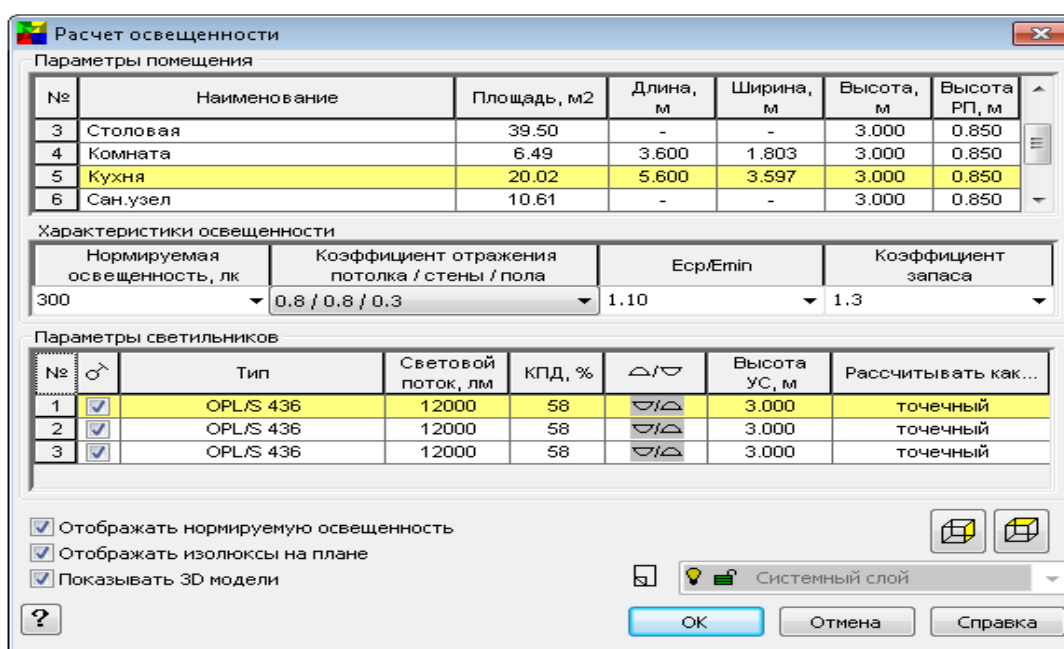


Рисунок 11.

Нажимаем кнопку **ОК**. Затем появляется уведомление о месте сохранения результатов расчета. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения.

Посмотрим результаты расчета в файле **Таблица результатов расчета** (Рис. 12).

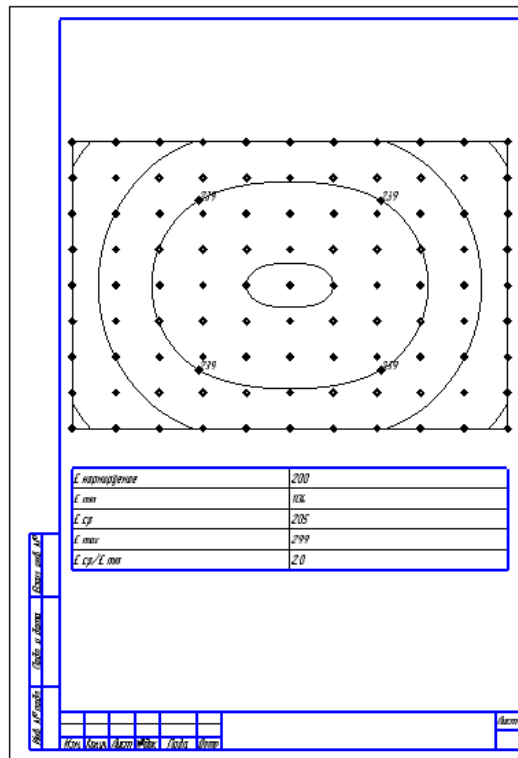


Рисунок 12 - Результаты расчета освещения

Аналогично расставляем светильники во всех помещениях. Можно использовать различные типы светильников для разных помещений (Рис. 13).

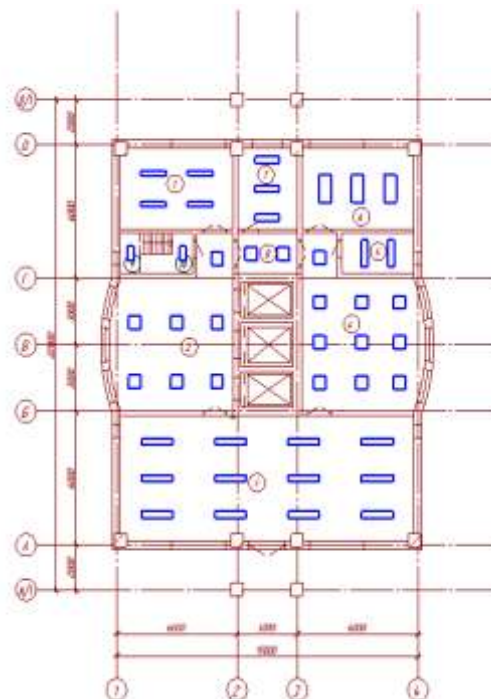


Рисунок 13- План размещения осветительного оборудования

2.1.3Трассировка трассы и кабеля

Перед началом трассировки кабеля располагаем на чертеже электрический щит. Выберите команду **Щиты, шкафы** на панели инструментов при-

ложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ (Рис. 14)**. В панели **КОМПАС-Объект** выберите **Щиток осветительный**.

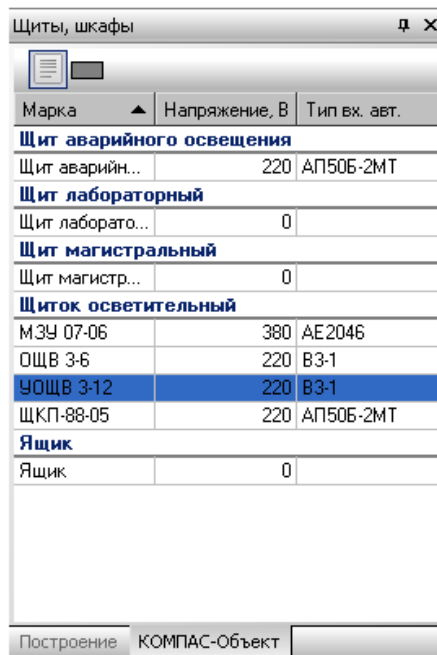


Рисунок – 14.

В панели свойств задаем длину, высоту и ширину щита (Рис. 15).



Рисунок 15.

Задаем высотную отметку +1,000 м. Размещаем Щит на плане (Рис. 16).

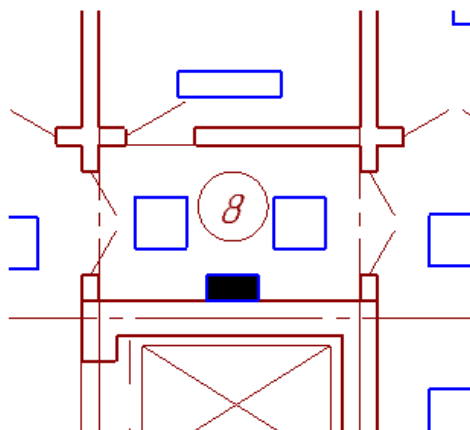


Рисунок 16.

От щита проложим трассу, для этого выбираем команду **Трассировка кабеля** на панели инструментов приложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ (Рис. 17)**.

В панели свойств выбираем тип трассы.

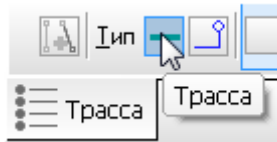


Рисунок 17.

Проложим трассу, для определения начальной точки трассы укажем щит (Рис. 18).

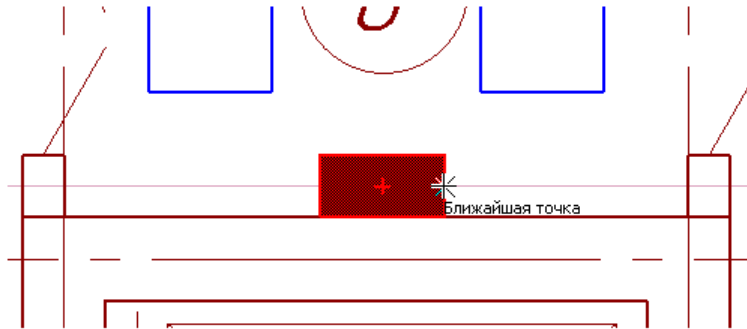


Рисунок 18.

Проложим трассу, как показано на рисунке 19.

Там где трасса проходит вдоль стены, задаем в панели свойств высотную отметку +1,500 м. А в помещении №8 задаем высотную отметку +3,300 м, для того, чтобы она проходила над дверьми (Рис. 19).

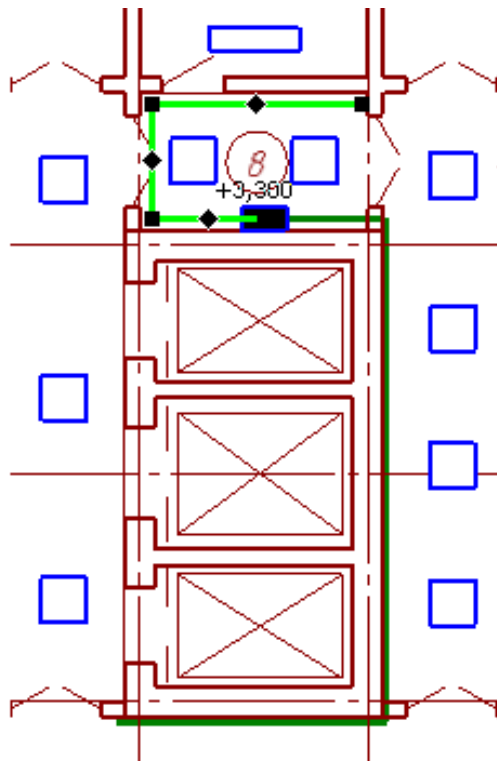


Рисунок 19.

Для окончания прокладки трассы нажимаем кнопку **Стоп** в панели свойств.

Вызываем команду **Трассировка кабеля** снова, но на этот раз задаем в панели свойств Тип трассы – **Кабель** (Рис. 20).

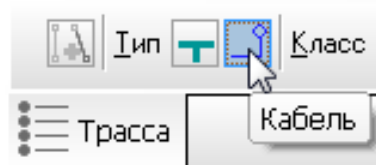


Рисунок 20.

Задаем типоразмер кабеля. Затем, указываем на плане светильники, проложите кабель (Рис. 21).

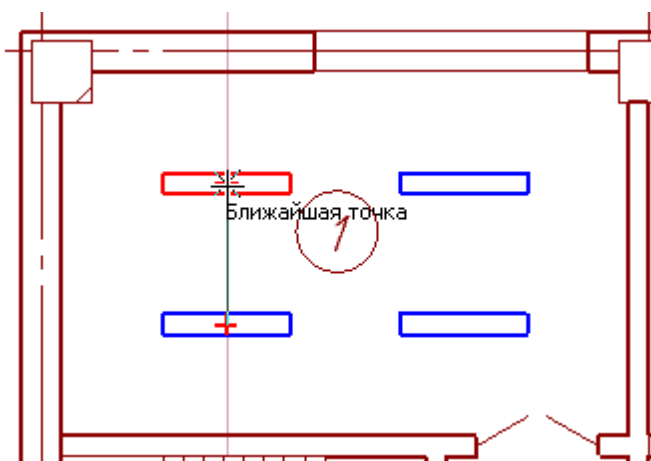


Рисунок 21.

Подключаем кабель к трассе. При соединении двух кабелей автоматически создается ответвительная коробка (Рис. 22).

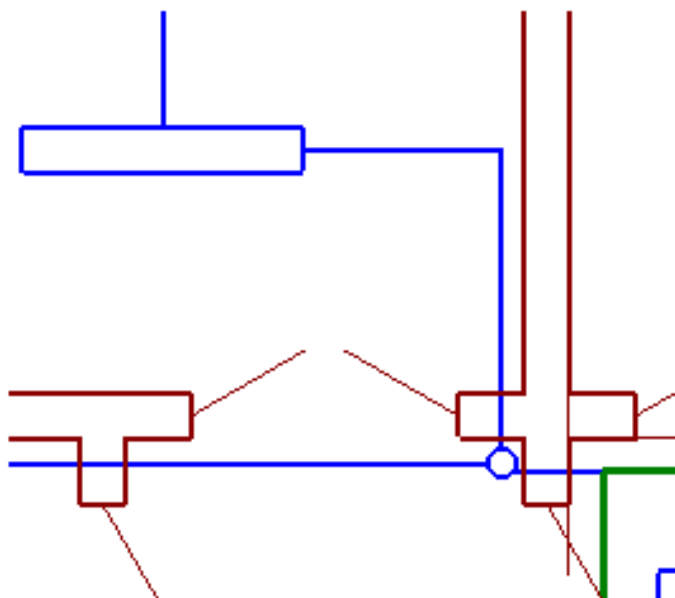


Рисунок 22.

Добавляем на чертеж выключатели осветительных приборов. Для этого выбираем команду **Электроустановочные изделия** на панели инструментов приложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ**, в панели КОМПАС-Объекта выбираем подраздел **Выключатели** (Рис. 23).

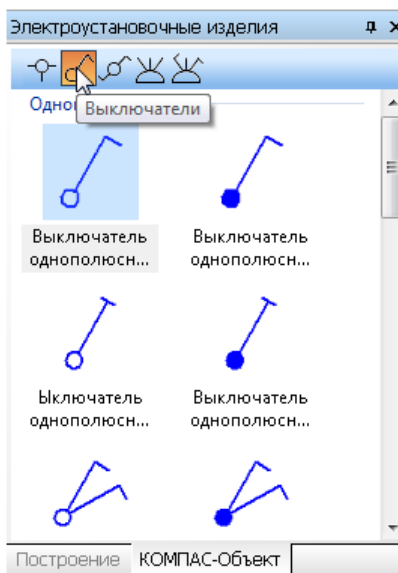


Рисунок 23.

Для проверки правильности трассировки кабеля используем команду **Проверка трассировки** (Рис. 24).

После вызова команды производится расчет трассы и выводится окно с перечислением ошибок. При выделении ошибки в окне Список ошибок её источник подсвечивается на чертеже красным цветом.

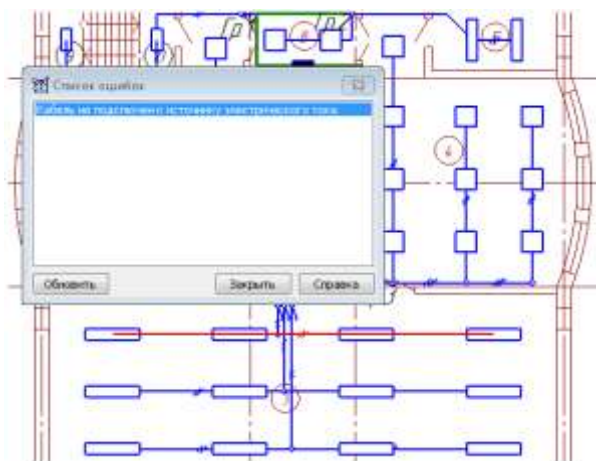


Рисунок 24.

В данном случае была автоматически создана распределительная коробка, но не учтено разветвление цепи.

При исправлении ошибки появится информационное окно (Рис. 25).

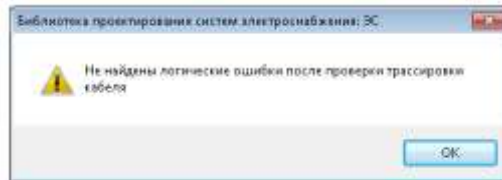


Рисунок 25.

После проверки трассировки план расстановки осветительного оборудования завершен (Рис. 26).

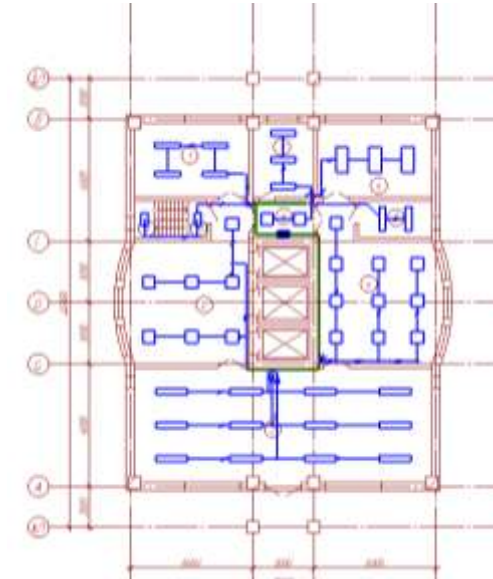


Рисунок 27- План осветительной сети

2.1.4 Установка розеток

Для расстановки силового электрооборудования скопируем текущий чертеж на новый вид, для этого подключаем **Менеджер объекта строительства (Библиотеки -> Менеджер объекта строительства -> Подключить менеджер объекта строительства)**. Из текущего вида автоматически создан первый этаж. Выделяем этаж и нажимаем кнопку **Редактировать** в панели Менеджера объекта строительства (Рис. 28).

Задаем высоту этажа в соответствии с заданием.

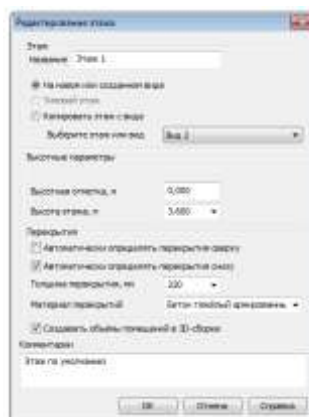


Рисунок 28.

Вставляем новый лист.

Для создания нового вида вызываем команду **Создать этаж** в панели **Менеджера объекта строительства**.

Задаем следующие параметры (Рис. 29).

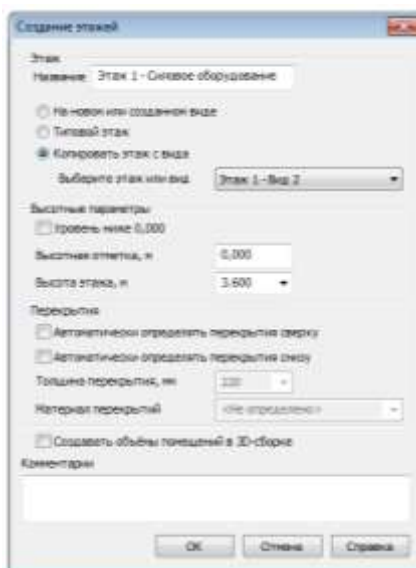


Рисунок 29.

Вставляем новый вид на лист. Выделяем слой архитектурные объекты на слое **План** и в контекстном меню вызываем команду **Разрушить** для того, чтобы при построении 3D-модели не возникало ошибок (Рис. 30).

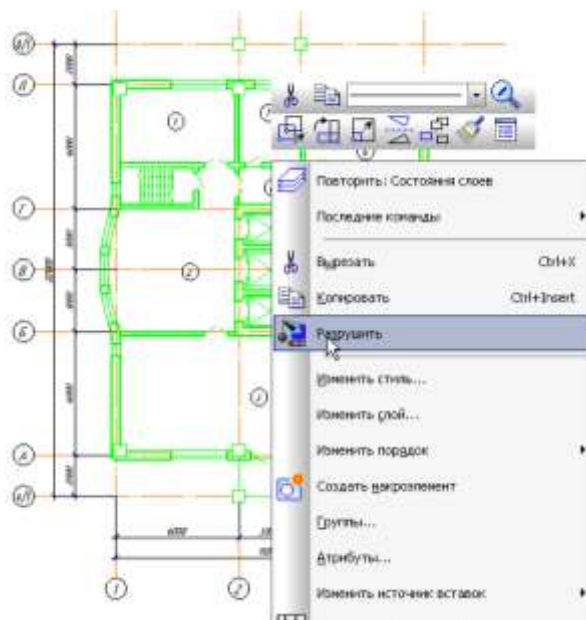


Рисунок 30.

Затем погасите слой План. Выделяем и удаляем на системном слое всё за исключением трассы и щита.

Выбираем команду **Электроустановочные изделия** на панели инструментов приложения **Электроснабжения: ЭС/ЭМ** (Рис. 31).

Выбираем в панели КОМПАС-Объекта подраздел **Розетки**. Выбираем розетку.

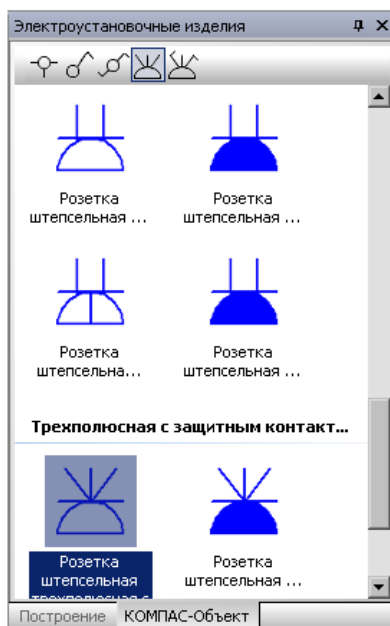


Рисунок 30.

Затем устанавливаем угол вставки розетки и её высотную отметку на панели свойств (Рис. 31).



Рисунок 31.

Расставляем розетки на плане, затем подводим к ним кабель (Рис. 32).

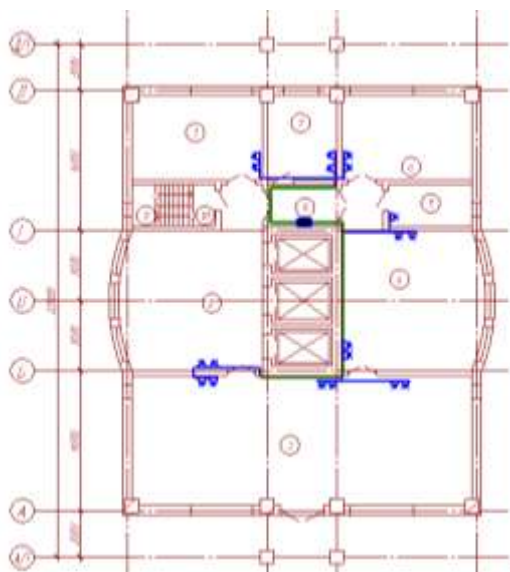


Рисунок 32 - План расположения силового оборудования

Все поля в таблице редактируемые. Для того чтобы отредактировать таблицу выделим её двойным щелчком мыши. После окончания редактирования нажимаем кнопку **Создать объект** в панели свойств.

Промаркируем все группы на планах. Для этого выбираем команду **Маркер объекта** на панели инструментов СПДС-Помощника.

В **Панели свойств** команду выбираем тип марки - пользовательская, отображение марки над объектом (Рис. 35).

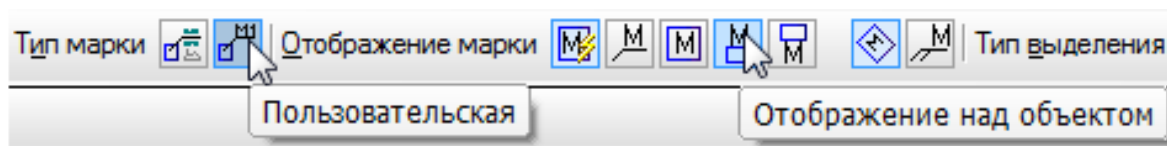


Рисунок 35.

Затем подводим курсор мыши к кабелю группы, щелкнуть на нем мышью (Рис. 36).

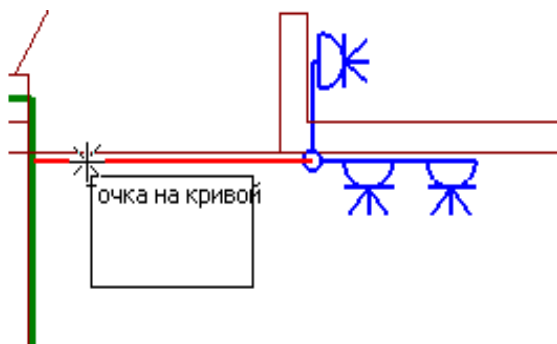


Рисунок 36.

Затем нажимаем кнопку **Создать объект**.

Аналогично промаркируем все группы электропотребителей на плане (Рис. 37).

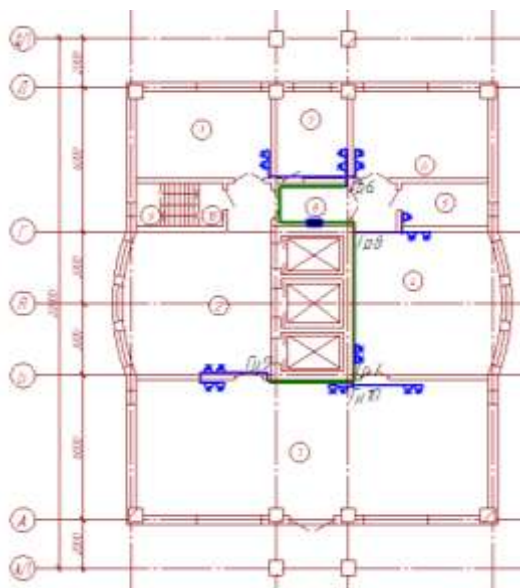


Рисунок 37.

2.3 Построение 3D - модели и получение спецификаций

2.3.1 Построение 3D-модели

Для того чтобы проверить верно ли заданы все высотные отметки элементов системы электроснабжения, не происходит ли наложения системы электроснабжения на другие инженерно-технические системы постройте 3D-модель.

Также 3D-модель позволяет убедиться, что будут верно, составлены спецификации.

Подключим Менеджер объекта строительства.

Для удобства просмотра установим настройки отображения 3D-модели. Для этого вызвать команду **Настройка** в панели **Менеджера объекта строительства** (Рис. 38).



Рисунок 38.

Нажимаем кнопку ОК. Вызовем команду **Построение 3D-модели**. В диалоговом окне укажем папку сохранения модели и нажмем ОК (Рис. 39).

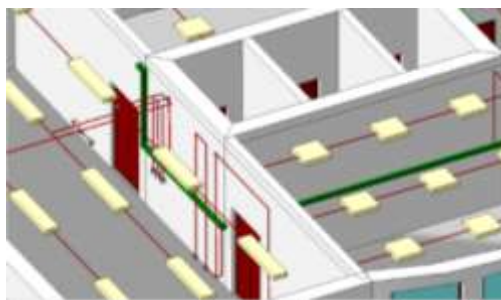


Рисунок 39.

2.3.2 Создание спецификаций

Для создания ведомости узлов установки электрического оборудования, Кабельного журнала для питающей сети по ГОСТ 21.608-84 ФБ и спецификации по ГОСТ 21.1101-2009 вызовите команду **Спецификации ЭС** на панели инструментов приложения **Электроснабжение: ЭС/ЭМ**.

Спецификации появятся на листе.

В кабельном журнале автоматически заполняются только поля **Марка по проекту**, и **Длина по проекту**. Остальные поля можно отредактировать вручную, вызвав спецификацию на редактирование двойным щелчком мыши.

Для того чтобы разместить спецификации, требуется щелкнуть правой кнопкой на спецификации и выбрать команду **Ручное размещение**. Перетащить спецификацию в нужное место и нажать кнопку **Стоп**.

Для того чтобы озаглавить спецификацию выбрать в контекстном меню команду **Название**.

Вводим название в диалоговом окне. Нажимаем кнопку **ОК**.

2.4 Заключение

В заключении следует отразить принятые в результате расчетов решения.

3 Критерии оценки курсового проекта

Оценка зависит от качества курсового проекта и полноты доклада и ответов на вопросы при ее защите. Оцениваются: логичность, убедительность изложения и защиты положений (до 20 баллов), раскрытие темы (до 10 баллов), использование широкой информационной базы (до 10 баллов), наличие собственных аргументированных выводов, обобщений, критического анализа, (до 10 баллов), наличие обоснованных предложений (до 20 баллов), правильность оформления (до 30 баллов).

Таким образом, максимальное количество баллов, которое может получить студент за курсовой проект - 100 баллов.

Оценка за курсовой проект с учетом его содержания и его защиты студенту выставляется по пятибалльной шкале.

Высшая оценка «отлично» (90-100 баллов) ставится за всестороннюю глубокую проработку темы на основе широкого круга источников информации, формирование собственной, аргументированной позиции студента по данному вопросу; проведение глубокого и всестороннего анализа данных по разрабатываемой теме; определение основных направлений совершенствования работы ЭТС, обоснование конкретных рекомендаций по обоснованию структуры и формы ЭТС. Полное соблюдение правил оформления курсового проекта.

При этом признается, что у обучающегося сформированы компетенции ПК-5; ПК-8 на продвинутом уровне.

Оценка «хорошо» (80-89 баллов) ставится при нарушении одного из вышеизложенных требований: в случае ошибок в расчетах, выводах, отсутствии конкретных предложений, но при условии достаточно полной, глубокой и самостоятельной проработки темы, а также соблюдении всех других требований. При этом признается, что у обучающегося сформированы компетенции ПК-5; ПК-8 на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» (60-79 баллов) ставится за работу, текст и приводимые данные которой свидетельствуют о том, что студент добросовестно ознакомился и проработал основные источники, без привлечения которых работа не могла бы быть выполнена, а содержание темы раскрыл в основном правильно. При этом признается, что у обучающегося сформированы компетенции ПК-5, ПК-8 на продвинутом уровне.

Курсовой проект, который преподаватель признал неудовлетворительным, возвращается для доработки с учетом высказанных замечаний. При этом признается, что у обучающегося не сформированы на достаточном уровне компетенции ПК-5, ПК-8.

Курсовой проект должен быть написан и представлен к защите в сроки, установленные учебным планом.

4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основные учебники и учебные пособия

1. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 432 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4544>.

Дополнительная литература

1. Коробов Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Г.В. Коробов. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 192 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44759>

2. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение: учеб.пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - Москва: ИП РадиоСофт, 2013. - 328 с.

3. Щербаков Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106880>.

4. Юндин М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства [Электронный ресурс]: учеб.пособие / М. А. Юндин. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 320 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1803>.

5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Программа дистанционного обучения Курской ГСХА [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://moodle.kgsha.ru>

2. Электричество и энергетика [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.electrik.org>

3. Электроснабжение [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://www.el-sety.ru>

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение А
(обязательное)**

Пример титульного листа курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Курская государственная
сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Факультет инженерный
Кафедра электротехники и электроэнергетики
Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия
Профиль: «Электрооборудование и
электротехнологии в АПК»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Электроснабжение»

**«Проект электроснабжения коровника на 100 голов»
вариант № 1**

Студентка группы ЗФ-АИЭб151 _____
(дата) (подпись)

Иванов И.И.


Руководитель проекта _____
(оценка) (дата) (подпись)

Сафронов Р.И.
к.т.н., доцент

Курск - 2018 г.

Приложение Б (обязательное)

Пример задания на курсовой проект

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

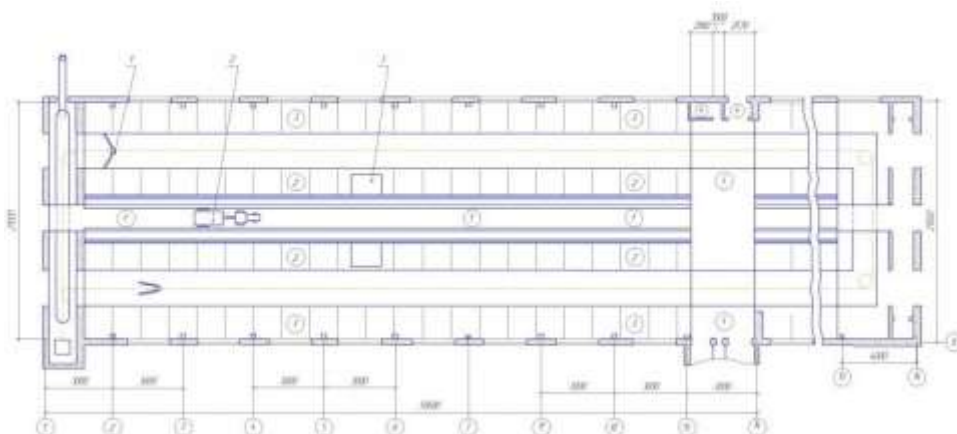
**Инженерный факультет
Кафедра электротехники и электроэнергетики**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ по дисциплине «Электроснабжение» На тему: «Проект электроснабжения коровника на 100 голов» Вариант № 1

Студента _____ курса _____ группы

(Ф.И.О.)

План объекта:



Вопросы подлежащие разработке:

Введение.

1. Характеристика объекта проектирования.
2. Расчет осветительной сети объекта.
3. Расчет силовой сети объекта.
4. Индивидуальное задание (по желанию обучающегося)
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложения.

Графическая часть. Лист №1 (формат А2) план осветительной сети объекта проектирования, Лист №2 (формат А1) - план силовой сети объекта проектирования.

Задание выдал _____ / _____
(дата) (подпись)

Задание получил _____ / _____
(дата) (подпись)