

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ «БЕЛЭНЕРГО»
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор МГЭК
А.А. Новиков
« 31 » 08 2022 г.

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания по выполнению домашней контрольной работы
для учащихся заочной формы получения образования

2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

(шифр и название специальности)

Разработал преподаватель

Барнюк
(подпись)

Н.А. Барнюк
(ФИО)

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
специальных строительных предметов

(наименование цикловой комиссии)

Протокол № 1 от 30.08 20 22 г.

Председатель цикловой комиссии

Мороз
(подпись)

С.З. Мороз
(ФИО)

Согласовано
Методист колледжа

Какорина
(подпись)

О.В. Какорина
(ФИО)

Заведующий заочным отделением

Кучов
(подпись)

А.А. Кучов
(ФИО)

Минск, 2022

Содержание

1	Пояснительная записка	3
2	Краткое содержание программы	5
3	Общие требования по оформлению домашней контрольной работы	12
4	Методические указания по выполнению домашней контрольной работы	19
5	Задания для домашних контрольных работ	20
6	Оценка результатов учебной деятельности при выполнении домашней контрольной работы	30
7	Список использованной литературы и нормативно-технических источников	32
8	Приложение А	35
9	Приложение Б	36
10	Приложение В	37
11	Приложение Г	39

1 Пояснительная записка

Учебный предмет «Инженерные сети и оборудование» предусматривает формирование у обучающихся знаний о назначении, устройстве и принципе работы систем теплоснабжения, вентиляции, газоснабжения, водоснабжения, канализации, электроснабжения зданий, методах их монтажа и эксплуатации.

Изучение материала «Инженерные сети и оборудование» основывается на межпредметных связях с Электротехникой и основами электроники, Строительными материалами и изделиями, Геодезией, Инженерной графикой и другими предметами.

При выполнении домашней контрольной работы по учебному предмету необходимо руководствоваться действующими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) по проектированию, монтажу и эксплуатации инженерно-технического оборудования зданий.

В результате изучения учебного предмета обучающиеся должны:

знать на уровне представления:

- основные направления и перспективы использования теплоэнергетических и водных ресурсов;
- социальную и технологическую значимость инженерно-технического оборудования зданий в улучшении благоустройства городов и населенных мест и повышении комфортабельности жилища;

знать на уровне понимания:

- виды, назначение и принципы действия инженерных сетей и оборудования; правила чтения и условные обозначения схем инженерных сетей и инженерно-технического оборудования зданий, санитарно-технических чертежей;
- схемы систем отопления, вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, газоснабжения, канализации и водостоков зданий и сооружений;
- схемы электроснабжения строительной площадки, жилых и общественных зданий;
- принцип действия электрических и электронных устройств и приборов; виды источников электроснабжения и устройство электрических сетей на строительной площадке;
- основные показатели микроклимата помещений и методику теплотехнического расчета;
- методику расчета осветительных установок;
- требования к заземляющим устройствам, правила заземления и зануления; методы расчета электрических нагрузок, мощности трансформаторов для подстанций;

уметь:

- читать чертежи, схемы инженерных сетей и инженерно-технического оборудования зданий;
- выполнять фрагменты планов с нанесением систем отопления, газоснабжения, внутреннего водоснабжения и канализации, электроснабжения;
- выполнять аксонометрические схемы систем отопления, газоснабжения, внутреннего водоснабжения и канализации, электроснабжения с обозначением элементов;
- выполнять теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий, расчет воздухообмена в помещениях, расчет осветительных установок.

УОМШ

2 Краткое содержание программы

Введение

Цели и задачи учебного предмета «Инженерные сети и оборудование», ее связь с другими учебными предметами, значение в системе подготовки специалиста.

Социальная и технологическая значимость инженерно-технического оборудования зданий в улучшении благоустройства городов и населенных мест, повышении комфортабельности жилища, решении экологических проблем.

Основные направления и перспективы использования теплоэнергетических и водных ресурсов.

Требования, предъявляемые к инженерно-техническому оборудованию.

Раздел 1 Строительная теплотехника

Тема 1.1 Основы строительной теплотехники

Передача теплоты через ограждающие конструкции. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха.

Тема 1.2 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Сопротивление наружных ограждений теплопередаче. Порядок теплотехнического расчета ограждающих конструкций.

Тема 1.3 Теплотери помещений

Определение основных и дополнительных потерь теплоты ограждающими конструкциями.

Раздел 2. Отопление зданий

Тема 2.1 Наружные сети теплоснабжения

Виды теплопотребления. Источники теплоснабжения: теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), атомная теплоэлектроцентраль (АТЭЦ), котельные, котлы поквартального отопления. Теплоснабжение от местных и районных котельных. Компоновка котельных. Виды топлива (твердое, жидкое, газообразное).

Тепловые сети. Схемы тепловых сетей: радиальные, кольцевые. Типы прокладки теплопроводов. Надземная и подземная прокладка. Каналы, опоры, камеры и компенсаторы. Изоляция теплопроводов. Подключение зданий к тепловым сетям. Тепловые пункты, их виды и назначение.

Тема 2.2 Внутренние сети теплоснабжения

Виды систем отопления. Требования, предъявляемые к системам отопления. Водяное отопление. Схемы систем отопления: однотрубные и двухтрубные; с верхней и нижней разводкой; горизонтальные и вертикальные.

Воздухоудаление. Системы парового отопления. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Печное отопление. Каминь.

Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Виды отопительных приборов (чугунные радиаторы, чугунные ребристые трубы, стальные штамповые приборы, конвекторы, стальные регистры): устройство, достоинства и недостатки, область применения.

Размещение отопительных приборов в помещениях. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов. Учет количества теплоты, потребляемой зданием.

Практическая работа №1

Изучение чертежей систем отопления в административном здании.

Выполнение теплотехнического расчета стенового ограждения, а также фрагмента плана с нанесением системы отопления в жилом доме.

Выполнение аксонометрической схемы системы отопления.

Раздел 3. Вентиляция зданий

Тема 3.1 Физические и гигиенические основы вентиляции

Назначение вентиляции. Виды вредных веществ, поступающих в помещения, и их влияние на организм человека. Допустимые концентрации вредных веществ в воздухе. Воздухообмен, методы его расчета.

Тема 3.2 Системы вентиляции

Классификация систем вентиляции: с естественным и с механическим побуждением; канальная и бесканальная; вытяжная и приточная; общеобменная, местная и смешанная. Вентиляция с естественным побуждением. Конструкции вентиляционных каналов. Аэрация промышленных зданий. Аэрационные фонари, дефлекторы, их размещение. Вентиляция с механическим побуждением. Схемы приточных и вытяжных систем. Местная вентиляция: вытяжная (вытяжные зонты, бортовые отсосы, вытяжные шкафы, вытяжные панели) и приточная (воздушные души, оазисы, завесы). Приточные и вытяжные камеры, их размещение.

Вентиляционное оборудование. Вентиляторы, их классификация и основные характеристики. Радиальные и осевые вентиляторы, крышные вентиляторы. Калориферы, их виды, назначение, конструкции, схемы установки. Оборудование для очистки воздуха: пылеосадочные камеры, фильтры, циклоны.

Раздел 4. Газоснабжение

Тема 4.1 Газоснабжение населенных пунктов

Виды газового топлива. Способы снабжения населения газообразным топливом. Схемы и основные элементы централизованного снабжения газом. Вводы газопроводов.

Тема 4.2 Внутренние сети газоснабжения

Система газоснабжения зданий. Газовые приборы (газовые плиты, водонагреватели).

Требования к размещению газового оборудования. Правила прокладки газопроводов. Учет количества газа, потребляемого зданием и отдельными потребителями. Требования к монтажу, пуску и эксплуатации систем газоснабжения.

Раздел 5. Водоснабжение

Тема 5.1 Наружные сети водоснабжения

Потребители воды. Системы водоснабжения. Режим и нормы водопотребления. Требования к качеству воды.

Источники водоснабжения населенных мест: поверхностные и подземные. Сооружения для забора воды из подземных и поверхностных источников. Очистные сооружения. Водопроводы и наружные водопроводные сети. Взаиморасположение наружных водопроводных и других инженерных сетей. Зоны санитарной охраны водозаборов и охранные зоны коммуникаций.

Тема 5.2 Внутренние сети водоснабжения

Классификация систем внутреннего водопровода. Системы хозяйственно-питьевого, производственного, противопожарного и поливочного водопроводов.

Основные элементы внутреннего водоснабжения: ввод; водомерный узел; установки для повышения давления; трубопроводные сети; запорная, предохранительная и водозаборная арматура. Схемы и размещение водопроводных сетей относительно строительных конструкций. Учет расхода воды.

Назначение и область применения противопожарного водопровода. Виды систем противопожарного водопровода: простые, автоматические, полуавтоматические.

Классификация систем горячего водоснабжения. Централизованные и местные системы. Водоподогреватели и их размещение. Основные элементы систем горячего водоснабжения, их размещение, связь с объемно-планировочным решением зданий.

Раздел 6. Водоотведение

Тема 6.1 Наружные сети водоотведения

Классификация сточных вод. Системы и схемы наружной канализации и их прокладка. Методы очистки сточных вод. Дождевая канализация. Охрана водоемов от загрязнений.

Тема 6.2 Внутренние сети водоотведения

Основные элементы системы внутренней канализации. Приемники сточных вод, требования, предъявляемые к ним, виды и установка в соответствии с объемно-планировочным решением. Устройство внутренней сети: отводные линии, стояки, вытяжные трубы, выпуски. Ревизии и прочистки.

Тема 6.3 Водостоки зданий

Назначение водостоков. Наружные и внутренние водостоки, их устройство. Водосточные воронки (плоские и колпаковые). Прокладка трубопроводов. Устройство открытых и закрытых выпусков.

Раздел 7. Электроснабжение и электрооборудование зданий

Тема 7.1 Электрические сети

Потребление электроэнергии жилыми, общественными и производственными зданиями. Нормы потребления электроэнергии. Виды источников электроснабжения.

Городские электрические сети. Принцип построения электрических сетей. Радиальные и кольцевые схемы. Низковольтные и высоковольтные сети. Наружные воздушные, подземные кабельные сети. Трансформаторные подстанции. Расчетные нагрузки и расход электроэнергии.

Внутренние электрические сети, их основные элементы. Вводные и распределительные устройства. Заземляющие устройства, требования к ним. Магистральные линии с этажными щитками. Силовые сети лифтовых установок. Линии освещения лестничных клеток.

Тема 7.2 Лифты и эскалаторы

Классификация лифтов: пассажирские, грузопассажирские, грузовые, больничные и специальные. Технические характеристики основных типов лифтов. Конструкции лифтов и эскалаторов. Правила монтажа, приемки и эксплуатации пассажирских лифтов.

Раздел 8. Электроснабжение строительной площадки

Тема 8.1 Источники электроснабжения

Схемы электроснабжения потребителей. Энергетическая и электрическая системы.

Виды источников электроснабжения строительных площадок: электротехнические сооружения (электросети) строящихся объектов; электросети энергосистемы; трансформаторные подстанции (открытые, закрытые, мачтовые); электроагрегаты и передвижные дизельные и бензиновые электростанции. Характеристики источников электроснабжения. Распределительные устройства и щиты. Комплектные распределительные устройства наружной и внутренней установки.

Категории потребителей электроэнергии на строительных площадках. Типовые схемы электроснабжения строительных площадок.

Тема 8.2 Электрические сети и освещение

Классификация электрических сетей. Особенности воздушных линий, кабельных линий и электропроводок. Устройство проводов и кабелей. Материалы, применяемые для токопроводящих жил и изоляции. Единая шкала сечений токопроводящих жил, проводов и кабелей. Основные марки и характеристики проводов и кабелей, область их применения.

Устройство электрических сетей на строительных площадках. Правила устройства воздушных линий. Опоры воздушных линий и их монтаж. Правила прокладки кабельных линий в земле. Концевые заземления и кабельные муфты. Защита кабельных линий от механических повреждений. Эксплуатация электрических сетей на строительных площадках. Назначение осветительных установок.

Лампы накаливания: типы, классификация, характеристики, область применения. Люминесцентные лампы низкого давления: типы, характеристики, область применения, схемы включения. Достоинства и недостатки люминесцентных ламп. Газоразрядные лампы высокого давления типов ДРЛ и ДРН: характеристики, область применения, схемы включения.

Светильники: назначение, характеристики. Светильники с лампами накаливания для освещения общественных, производственных помещений и для наружного освещения. Марки светильников. Светильники с газоразрядными лампами для освещения помещений и открытых пространств: марки и характеристики.

Освещение открытых пространств прожекторами. Марки и характеристики прожекторов. Требования к электроосвещению открытых пространств.

Виды освещения: рабочее и аварийное. Аварийное освещение: назначение, виды по правилам устройства электроустановок. Требования к источникам питания и сетям аварийного освещения. Переносные светильники: устройство, правила их безопасной эксплуатации.

Тема 8.3 Защита заземлением и занулением

Назначение защитного заземления и зануления. Электрические сети с изолированной глухозаземленной нейтралью, их особенности. Область применения защитного заземления и зануления. Общие требования к заземляющим устройствам.

Естественные и искусственные заземлители. Требования к искусственным заземлителям. Нормы сопротивления заземляющих устройств. Части электроустановок, элементов машин и механизмов, подлежащих заземлению или занулению.

Правила заземления и зануления стационарных, передвижных электроустановок (кранов, электросварочного оборудования и др.), переносных электроприемников. Правила эксплуатации защитного заземления и зануления.

Тема 8.4 Учет и экономия электроэнергии

Организация учета электрической энергии на строительной площадке. Договор с электроснабжающей организацией о пользовании электроэнергией.

Способы снижения расхода получаемой из энергосистемы реактивной энергии. Естественное и искусственное повышение коэффициента мощности.

Способы экономии электроэнергии: подбор двигателей по номинальной мощности механизмов; ограничение холостого хода и недогрузки двигателей и трансформаторов; равномерность загрузки по фазам трехфазных систем; применение экономичных источников света, экономичных методов сварки и т.д.

Система учета активной энергии: определение количества электроэнергии, подлежащей оплате; обеспечение контроля за соблюдением лимитов электроэнергии; определение потерь электроэнергии в различных участках сети; установление норм расхода электроэнергии на единицу продукции.

Тема 8.5 Проектирование электроснабжения строительных площадок

Требования к электроснабжению строительных площадок. Характерные приемники электрической энергии: электродвигатели производственных механизмов, электротехнические установки, электрическое освещение; их характеристики. Надежность электроснабжения. Категории токоприемников. Режимы работы приемников электроэнергии.

Расчетные электрические нагрузки. Методы расчета нагрузок. Определение мощности трансформаторов, их подбор для подстанций.

Схемы электроснабжения строительных площадок: радиальные, магистральные, их особенности и область применения. Разновидности схем. Питающие и распределительные сети.

Генплан строительной площадки с нанесением источников питания (трансформаторной подстанции), электрических сетей с вводными устройствами, потребителей электроэнергии (строящегося объекта, систем освещения, строительных механизмов, бетоносмесителей и т. п.).

Принципиальная схема электроснабжения строительной площадки: принцип ее построения, элементы, входящие в схему, условные обозначения.

Практическое занятие № 2

Изучение чертежей систем газоснабжения, внутреннего водоснабжения, внутренней канализации, систем вентиляции в административном здании.

Выполнение фрагмента плана с нанесением систем газоснабжения, внутреннего водоснабжения, внутренней канализации в жилом доме.

Выполнение аксонометрической схемы систем газоснабжения, внутреннего водоснабжения, внутренней канализации с нанесением элементов.

УОМДӨК

3 Общие требования по оформлению домашней контрольной работы

В соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Требования к оформлению текстовых документов» оформление домашней контрольной работы должно осуществляться по следующим правилам: все части домашней контрольной работы следует излагать только на одном из государственных языков – белорусском или русском.

На лицевой части работы помещается наклейка установленного образца согласно *Приложения А*. В наклейке обязательно заполняются все графы, фамилия имя отчество пишется полностью.

Домашняя контрольная работа представляется на проверку в виде специально подготовленной рукописи, напечатанной с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм). Допускается представлять таблицы и иллюстрации приложения на листе формата А3 (297×420 мм).

Набор текста осуществляется с использованием текстового редактора Microsoft Word. Текст работы печатается шрифтом Times New Roman 14 пунктов, межстрочный интервал полуторный. Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. В случае вставки в строку формул допускается увеличение межстрочного интервала.

Шрифт печати должен быть прямым, светлого начертания, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста работы. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определениях, терминах, важных особенностях, применяя разное начертание шрифта: курсивное, полужирное, курсивное полужирное, выделение с помощью рамок, разрядки, подчеркивания и другое. Выравнивание основного текста работы осуществляется по ширине страницы.

Опечатки и графические неточности, обнаруженные в тексте, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой корректирующей жидкостью и нанесением на том же месте исправленного текста черной капиллярной ручкой.

Наименования структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ», «ВОПРОС», «ЗАДАНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» печатаются прописными буквами в середине строк, используя полужирный шрифт размером на 1–2 пункта больше, чем шрифт основного текста. Так же печатаются заголовки вопросов, рассматриваемых обучающимся согласно индивидуального задания.

Заголовки подвопросов печатают строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа полужирным шрифтом размером шрифта основного текста.

В конце заголовков вопросов и подвопросов точку не ставят. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовка не допускается.

Расстояние между заголовком и текстом должно составлять 2 межстрочных интервала.

Каждую структурную часть работы следует начинать с нового листа (страницы). Данное требование не распространяется на вопросы и подвопросы.

Нумерация страниц указывается арабскими цифрами. Первой страницей работы является титульный лист, который включают в общую нумерацию страниц работы. На титульном листе номер страницы не ставят, на последующих листах номер проставляют в центре нижней части листа без точки в конце.

Нумерация вопросов, подвопросов, таблиц дается арабскими цифрами без знака «№».

Вопросы нумеруются в пределах домашней контрольной работы. Подвопросы нумеруются в пределах каждого вопроса. Номер подвопроса состоит из порядковых номеров вопроса и подвопроса, разделенных точкой. Например: «1.2» (второй подвопрос первого вопроса).

Заголовки вопросов, подвопросов приводят после их номеров через пробел.

В конце нумерации вопросов и подвопросов точку не ставят. Например: «2.3 Механическая система вентиляции».

Иллюстрации (фотографии, схемы, диаграммы, графики, карты и другое) и таблицы служат для наглядного представления.

Иллюстрации и таблицы следует располагать в работе непосредственно на странице с текстом после абзаца, в котором они упоминаются впервые, или отдельно на следующей странице. Они должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации и таблицы, которые расположены на отдельных листах работы, включают в общую нумерацию страниц. Если их размеры больше формата А4, их размещают на листе формата А3 и учитывают, как одну страницу.

Иллюстрации и таблицы обозначают соответственно словами «Рисунок» и «Таблица» и нумеруют последовательно в пределах каждого вопроса. На все таблицы и иллюстрации должны быть ссылки в тексте работы. Слова «Рисунок», «Таблица» в подписях к рисунку, таблице и в ссылках на них не сокращают.

Номер иллюстрации (таблицы) должен состоять из номера вопроса и порядкового номера иллюстрации (таблицы), разделенных точкой. Например: «Рисунок 1.2» (второй рисунок первого вопроса), «Таблица 2.5» (пятая таблица второго вопроса).

Иллюстрации должны иметь наименование, которое дается после номера рисунка. Слово «Рисунок» и номер отделяются знаком «тире» от наименования. Точка в конце нумерации и наименований иллюстраций не ставится. Не допускается перенос слов в наименовании рисунка. Слово «Рисунок», его номер и наименование иллюстрации печатаются по центру полужирным шрифтом. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими подписями (подрисуночный текст), которые помещают между иллюстрацией и ее названием по центру страницы. Слово «Рисунок», его номер, пояснительные данные к нему печатаются уменьшенным на 1–2 пункта размером шрифта.

Например:

ИЗОБРАЖЕНИЕ ДИАГРАММЫ

Подрисуночный текст

Рисунок 3.1 – Наименование диаграммы (иллюстрации)

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы, повторяя в каждой части таблицы боковик. Заголовок помещают над первой частью таблицы, над остальными пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием ее номера. Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется ее головка, во втором случае – боковик.

Таблицу с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, отделяя их друг от друга двойной линией и повторяя в каждой части головку таблицы. При большом размере головки допускается не повторять ее во второй и последующих частях, заменяя ее соответствующими номерами граф. При этом графы нумеруются арабскими цифрами.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух или более слов, то при первом повторении его заменяется словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, математических и иных символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводятся, то в ней ставится прочерк.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок, который состоит из слова «Таблица», ее порядкового номера и названия, отделенного от номера знаком «тире». Располагают заголовок над таблицей слева, без абзацного отступа. Подчеркивать заголовок не следует. Точка в конце заголовка не ставится.

Пример построения таблицы:

Таблица (номер) – Заголовок таблицы

<i>Головка</i>					<i>Заголовки граф</i>
					<i>Подзаголовки граф</i>
					<i>Строки</i> <i>(горизонтальные ряды)</i>
	<i>Боковик (графы для заголовков строк)</i>		<i>Графы (колонки)</i>		

Заголовки граф должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельные. Заголовки и подзаголовки пишутся, как правило, параллельно строкам. При необходимости допускается располагать их параллельно графам таблицы.

Допускается нумеровать графы арабскими цифрами, если необходимо давать ссылки на них по тексту работы.

Графа «№ п/п» в таблицу не включается. При необходимости порядковые номера включенных в таблицу показателей указываются в боковике таблицы непосредственно перед их наименованием.

Деление головки таблицы по диагонали не допускается. Высота строк в таблице должна обеспечивать четкое воспроизведение включенной в нее информации.

Допускается применять в таблице шрифт на 1–2 пункта меньше, чем в тексте домашней контрольной работы.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист. При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и название указываются один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» в верхнем правом углу листа (страницы). Если в работе несколько таблиц, то после слова «Продолжение» указывается номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1.2». В случае прерывания таблицы и переноса ее части на следующую страницу в конце первой части таблицы нижняя, ограничивающая ее черта, не проводится.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после того или иного операционного знака (равенства, плюс, минус, умножения, деления), который повторяется в начале следующей строки.

Нумеруют формулы (если их более одной) в пределах рассматриваемого вопроса. Номер формулы состоит из номера вопроса и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. Номера формул пишутся в круглых скобках у правого поля листа на уровне формулы, например: «3.1» (первая формула третьего вопроса).

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов необходимо приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле, и тем же шрифтом, а значение каждого символа и числового коэффициента давать с новой строки. Первую строку пояснения следует начинать со слова «где» без двоеточия.

Пример оформления в тексте работы второй формулы первого вопроса:

Приведенное сопротивление теплопередаче

$$R_p = \frac{1}{\alpha_v} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n} \quad \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}},$$

где α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП 2.04.01–2020 «Строительная теплотехника», по таблице 5.4, Вт/(м²·°C);

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП 2.04.01–2020 «Строительная теплотехника», по таблице 5.7, Вт/(м²·°C);

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя конструкции, Вт/(м²·°C), в условиях эксплуатации согласно СП 2.04.01–2020 «Строительная теплотехника» по таблице 4.2; принимают по приложению А.

Ссылки на формулы по тексту указывают в скобках.

Примечания к тексту и таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие сведения, нумеруют последовательно в пределах одной страницы и помещают внизу страницы. Если примечаний на одном листе несколько, то после слова «Примечания» ставят двоеточие: например:

Примечания:

1. ...
2. ...
3. ...

Слово «Примечания» печатаются шрифтом размером на 1–2 пункта меньше размера шрифта основного текста.

Если имеется одно примечание, то его не нумеруют и после слова «Примечание», написанного с абзацного отступа, ставят тире и с прописной буквы излагают примечание.

При написании домашней контрольной работы обучающийся должен давать ссылки¹ на используемые источники, сведения и материалы.

Библиографическую ссылку в тексте на литературный источник осуществляют посредством приведения номера по списку использованной литературы или номера подстрочной сноски. Номер источника по списку необходимо указывать сразу же после упоминания в тексте.

При использовании в работе заимствованных из источников информации цитат, иллюстраций и таблиц необходимо указывать наряду с порядковым номером источника номера страниц, иллюстраций и таблиц. Номера источников и соответствующих страниц, иллюстраций, таблиц проставляются в квадратных скобках. Например: [14, с. 26, таблица 2] (здесь 14 – номер источника в списке, 26 – номер страницы, 2 – номер таблицы).

Внутритекстовые ссылки на разделы, подразделы, пункты, иллюстрации, таблицы, формулы, приложения выполняются при помощи следующих словосочетаний: «... согласно таблице 1.3», «... по формуле 2.1», «... на рисунке 1.2». Слова «Рисунок», «Таблица» в подписях к рисунку, таблице и в ссылках на них не сокращают.

Подстрочные сноски – это текст пояснительного или справочного характера. Знак сноски ставится после того слова, по которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Сноски печатают с абзаца в конце страницы, где они обозначены, и отделяют короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, например: сноска¹ в п. 7.7.1.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами и помещают на уровне верхнего обреза шрифта. Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

В конце текста приводится список литературы, которая была использована при написании домашней контрольной работы. Записи в списке оформляются в соответствии с *Приложением Б*.

Источники следует располагать либо в порядке появления ссылок в тексте работы, либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий.

Сведения об источниках печатают с абзацного отступа. В списке использованной литературы после номера ставят точку.

Приложения оформляют как продолжение работы на последующих страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте.

¹ Ссылка – это словесное или цифровое указание внутри работы, адресуемое читателя к другой работе (библиографическая ссылка) или к фрагменту текста (внутритекстовая ссылка).

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь заголовок, который помещается с новой строки по центру листа с прописной буквы.

Если в работе более одного приложения, их обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), например: ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б и т. д.

Так же нумеруются иллюстрации, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, например: «Рисунок А 2» (второй рисунок приложения А); «Таблица А 1» (первая таблица приложения А).

В конце домашней контрольной работы отводится 2 страницы для рецензии. Получив проверенную работу, обучающийся должен ознакомиться с рецензией, проанализировать ошибки и недостатки, исправить их.

4 Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

Каждый обучающийся выполняет теоретические вопросы в зависимости от варианта (№ варианта соответствует порядковому номеру в списке учебного журнала). Перечень теоретических вопросов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Соответствие теоретических вопросов представленным вариантам

Вариант	Задания к выполнению	Вариант	Задания к выполнению
1	12, 44, 61	14	13, 35, 69
2	19, 33, 56	15	18, 26, 72
3	7, 30, 65	16	22, 46, 58
4	6, 45, 64	17	2, 21, 50
5	15, 38, 57	18	8, 36, 75
6	1, 34, 59	19	20, 37, 74
7	10, 25, 62	20	11, 41, 70
8	28, 53, 71	21	23, 49, 63
9	4, 39, 55	22	27, 47, 68
10	17, 31, 67	23	16, 43, 51
11	9, 29, 52	24	14, 32, 54
12	24, 48, 66	25	5, 42, 73
13	3, 40, 60		

При выполнении контрольной работы необходимо давать ответы на вопросы четко, конкретно и, при необходимости, в сопровождении с необходимыми схемами и чертежами.

Вариант практического задания выполняется согласно порядкового номера в списке учебного журнала.

Оформление практического задания контрольной работы представлено в *Приложении В*.

5 Задания для домашних контрольных работ

Вопросы для контрольной работы

1. Передача теплоты через ограждающие конструкции. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций
2. Теплотери помещений. Определение основных и дополнительных потерь теплоты ограждающими конструкциями.
3. Виды теплотребления. Источники теплоснабжения: теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), атомная теплоэлектроцентраль (АТЭЦ), котельные, котлы поквартального отопления.
4. Теплоснабжение от местных и районных котельных. Компоновка котельных. Виды топлива (твердое, жидкое, газообразное).
5. Тепловые сети. Схемы тепловых сетей. Типы прокладки теплопроводов. Надземная и подземная прокладка. Каналы, опоры, камеры и компенсаторы.
6. Изоляция теплопроводов. Подключение зданий к тепловым сетям. Тепловые пункты, их виды и назначение.
7. Общая характеристика систем отопления. Требования, предъявляемые к системам отопления.
8. Водяное отопление. Схемы систем отопления. Воздухоудаление.
9. Системы парового отопления. Схемы систем отопления.
10. Панельно-лучистое отопление. Схемы систем отопления.
11. Воздушное отопление. Схемы систем отопления.
12. Печное отопление. Каминь. Схемы систем отопления.
13. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Виды отопительных приборов: устройство, достоинства и недостатки, область применения.
14. Размещение отопительных приборов в помещениях. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов. Учет количества теплоты, потребляемой зданием.
15. Физические и гигиенические основы вентиляции. Виды вредных веществ, поступающих в помещения, и их влияние на организм человека. Воздухообмен, методы его расчета.
16. Классификация систем вентиляции. Конструкции вентиляционных каналов.
17. Вентиляция с естественным побуждением. Схемы вентиляции.
18. Аэрация промышленных зданий. Аэрационные фонари, дефлекторы, их размещение.
19. Вентиляция с механическим побуждением. Схемы приточных и вытяжных систем.

20. Местная вытяжная вентиляция: вытяжные зонты, бортовые отсосы, вытяжные шкафы, вытяжные панели.
21. Местная приточная вентиляция: воздушные души, оазисы, завесы.
22. Приточные и вытяжные камеры, их размещение.
23. Вентиляторы, их классификация и основные характеристики.
24. Калориферы, их виды, назначение, конструкции, схемы установки.
25. Оборудование для очистки воздуха: пылесадочные камеры, фильтры, циклоны.
26. Виды газового топлива. Способы снабжения населения газообразным топливом.
27. Схемы и основные элементы централизованного снабжения газом. Вводы газопроводов.
28. Система внутреннего газоснабжения зданий. Газовые приборы (газовые плиты, водонагреватели).
29. Требования к размещению газового оборудования. Правила прокладки газопроводов.
30. Учет количества газа, потребляемого зданием и отдельными потребителями. Требования к монтажу, пуску и эксплуатации систем газоснабжения.
31. Потребители воды. Системы водоснабжения.
32. Режим и нормы водопотребления. Требования к качеству воды.
33. Источники водоснабжения населенных мест: поверхностные и подземные. Зоны санитарной охраны водозаборов и охранные зоны коммуникаций.
34. Сооружения для забора воды из подземных и поверхностных источников. Очистные сооружения.
35. Водопроводы и наружные водопроводные сети. Взаиморасположение наружных водопроводных и других инженерных сетей.
36. Классификация систем внутреннего водопровода. Системы хозяйственно-питьевого, производственного, противопожарного и поливочного водопроводов.
37. Основные элементы внутреннего водоснабжения: ввод; водомерный узел; установки для повышения давления; трубопроводные сети; запорная, предохранительная и водозаборная арматура.
38. Схемы и размещение водопроводных сетей относительно строительных конструкций. Учет расхода воды.
39. Назначение и область применения противопожарного водопровода. Виды систем противопожарного водопровода: простые, автоматические, полуавтоматические.
40. Классификация систем горячего водоснабжения. Централизованные и местные системы. Водоподогреватели и их размещение.

41. Основные элементы систем горячего водоснабжения, их размещение, связь с объемно-планировочным решением зданий.
42. Классификация сточных вод. Системы и схемы наружного водоотведения, их прокладка.
43. Методы очистки сточных вод. Охрана водоемов от загрязнений.
44. Основные элементы системы внутреннего водоотведения: требования, предъявляемые к ним, виды и установка в соответствии с объемно-планировочным решением.
45. Устройство внутренней сети водоотведения: отводные линии, стояки, вытяжные трубы, выпуски. Ревизии и прочистки.
46. Назначение водостоков. Наружные и внутренние водостоки, их устройство. Водосточные воронки (плоские и колпаковые). Прокладка трубопроводов. Устройство открытых и закрытых выпусков.
47. Потребление электроэнергии жилыми, общественными и производственными зданиями. Нормы потребления электроэнергии. Виды источников электроснабжения.
48. Городские электрические сети. Принцип построения электрических сетей. Радиальные и кольцевые схемы.
49. Низковольтные и высоковольтные сети. Наружные воздушные, подземные кабельные сети.
50. Трансформаторные подстанции. Расчетные нагрузки и расход электроэнергии.
51. Внутренние электрические сети, их основные элементы. Вводные и распределительные устройства.
52. Заземляющие устройства, требования к ним. Магистральные линии с этажными щитками.
53. Силовые сети лифтовых установок. Линии освещения лестничных клеток.
54. Классификация лифтов: пассажирские, грузопассажирские, грузовые, больничные и специальные. Технические характеристики основных типов лифтов.
55. Конструкции лифтов и эскалаторов. Правила монтажа, приемки и эксплуатации пассажирских лифтов.
56. Виды источников электроснабжения строительных площадок. Характеристики источников электроснабжения.
57. Распределительные устройства и щиты. Комплектные распределительные устройства наружной и внутренней установки.
58. Категории потребителей электроэнергии на строительных площадках. Типовые схемы электроснабжения строительных площадок.
59. Классификация электрических сетей. Особенности воздушных линий, кабельных линий и электропроводок.

60. Устройство проводов и кабелей. Материалы, применяемые для токопроводящих жил и изоляции. Единая шкала сечений токопроводящих жил, проводов и кабелей. Основные марки и характеристики проводов и кабелей, область их применения.
61. Устройство электрических сетей на строительных площадках. Правила устройства воздушных линий. Опоры воздушных линий и их монтаж.
62. Правила прокладки кабельных линий в земле. Концевые заземления и кабельные муфты. Защита кабельных линий от механических повреждений.
63. Эксплуатация электрических сетей на строительных площадках. Назначение осветительных установок.
64. Лампы накаливания: типы, классификация, характеристики, область применения.
65. Люминесцентные лампы низкого давления: типы, характеристики, область применения, схемы включения. Достоинства и недостатки люминесцентных ламп.
66. Газоразрядные лампы высокого давления типов ДРЛ и ДРН: характеристики, область применения, схемы включения.
67. Светильники: назначение, характеристики. Светильники с лампами накаливания для освещения общественных, производственных помещений и для наружного освещения. Марки светильников. Светильники с газоразрядными лампами для освещения помещений и открытых пространств: марки и характеристики.
68. Освещение открытых пространств прожекторами. Марки и характеристики прожекторов. Требования к электроосвещению открытых пространств.
69. Виды освещения: рабочее и аварийное. Аварийное освещение: назначение, виды по правилам устройства электроустановок. Требования к источникам питания и сетям аварийного освещения.
70. Назначение защитного заземления и зануления. Область применения защитного заземления и зануления. Общие требования к заземляющим устройствам.
71. Естественные и искусственные заземлители. Требования к искусственным заземлителям. Нормы сопротивления заземляющих устройств. Части электроустановок, элементов машин и механизмов, подлежащих заземлению или занулению.
72. Правила заземления и зануления стационарных, передвижных электроустановок (кранов, электросварочного оборудования и др.), переносных электроприемников. Правила эксплуатации защитного заземления и зануления.
73. Способы снижения расхода получаемой из энергосистемы реактивной энергии. Способы экономии электроэнергии. Система учета активной энергии.

74. Требования к электроснабжению строительных площадок. Характерные приемники электрической энергии: электродвигатели производственных механизмов, электротехнические установки, электрическое освещение; их характеристики. Режимы работы приемников электроэнергии.

75. Расчетные электрические нагрузки. Методы расчета нагрузок. Определение мощности трансформаторов, их подбор для подстанций. Схемы электроснабжения строительных площадок, их особенности и область применения.

Практические задачи

Определить толщину теплоизоляционного слоя многослойной конструкции стены жилого дома. Исходные данные представлены в таблице согласно варианту.

ВАРИАНТ 1

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического кирпича	1600	0,12
2 Плита минераловатная на органофосфатном связующем	200	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 2

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического кирпича	1700	0,12
2 Мат минераловатный прошивной	125	?
3 Газобетон	800	0,38
4 Штукатурка (известково-песчаный раствор)	1600	0,02

ВАРИАНТ 3

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из глиняного кирпича	1800	0,12
2 Плита минераловатная на крахмальном связующем	125	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Сухая штукатурка (листы гипсовые обшивочные)	800	0,02

ВАРИАНТ 4

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из силикатного кирпича на песчано-цементном растворе	1800	0,12
2 Плита из стеклянного или штапельного волокна на синтетическом связующем	45	?
3 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 5

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из глиняного кирпича	1600	0,12
2 Пенополистирол	50	?
3 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 6

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из шлакового кирпича	1500	0,12
2 Пенополистирол	40	?
3 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 7

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического пустотного кирпича	1600	0,12
2 Пенополиуретан	80	?
3 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 8

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического пустотного кирпича	1400	0,12
2 Пенополиуретан	80	?
3 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 9

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического пустотного кирпича	1600	0,12
2 Плита полужесткая минераловатная на битумном связующем	150	?
3 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 10

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Железобетон	2500	0,12
2 Пенополистирол	150	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 11

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Пемзобетон	1000	0,12
2 Плита из стеклянного или штапельного волокна на синтетическом связующем	45	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 12

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1000	0,12
2 Плита из стеклянного или штапельного волокна на синтетическом связующем	45	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 13

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией	1000	0,12
2 Плита мягкая минераловатная на синтетическом связующем	150	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 14

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Керамзитобетон на перлитовом песке	1000	0,12
2 Пенополистирол	40	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 15

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Железобетон	2500	0,12
2 Пенополистирол	40	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 16

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Перлитобетон	800	0,12
2 Плита из стеклянного или штапельного волокна на синтетическом связующем	45	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 17

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Шлакопемзогазобетон	1000	0,12
2 Плита из стеклянного или штапельного волокна на синтетическом связующем	50	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 18

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Газобетон	600	0,12
2 Плита полужесткая минераловатная на синтетическом связующем	150	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 19

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Газобетон	300	0,12
2 Пенополистирол	40	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 20

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Пенобетон	600	0,12
2 Плита минераловатная повышенной жесткости	200	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 21

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Пенобетон	600	0,12
2 Пенополистирол	40	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 22

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Газобетон	800	0,12
2 Плита минераловатная повышенной жесткости	200	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 23

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Керамзитобетон на кварцевом песке	1000	0,12
2 Плита полужесткая минераловатная на битумном связующем	150	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 24

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Бетон на вулканическом шлаке	1000	0,12
2 Пенополистирол	150	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,25
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

ВАРИАНТ 25

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического кирпича	1600	0,12
2 Плита минераловатная повышенной жесткости	125	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (цементно-песчаный раствор)	1800	0,02

6 Оценка результатов учебной деятельности при выполнении домашней контрольной работы

Результаты выполнения домашней контрольной работы оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

Отметка «зачтено» выставляется при выполнении следующих условий:

- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с заданием, ответы на все теоретические вопросы даны полно, последовательно, в требуемых случаях иллюстрированы схемами, графиками, диаграммами, правильно употребляются научно-техническая терминология, ГОСТы, нормативы, не допускается освещение только части вопроса;

- задачи решены верно, ход решения пояснен;

- графические задания выполнены аккуратно, в соответствии с методическими рекомендациями;

- работа аккуратно оформлена, приведен список использованной литературы.

Работа может быть зачтена, если она содержит единичные несущественные ошибки, опiski, не искажающие сути ответа на теоретические вопросы, неточности, допущенные при ответе на теоретические вопросы; отсутствие выводов в процессе освещения вопросов, решения задач, наличие арифметических ошибок в решении задач, не приводящих к неправильному результату и т.п.

Обучающийся должен к экзамену по учебной дисциплине устранить все имеющиеся замечания в домашней контрольной работе, т.е. выполнить работу над ошибками. Работа над ошибками выполняется в этой же работе, на первой странице после рецензии.

Пример оформления работы над ошибками приведен в *Приложении Г*.

Отметка «не зачтено» выставляется, если работа выполнена не в полном объеме или содержит следующие существенные ошибки:

- не раскрыто основное содержание вопросов задания;

- ответы на теоретические вопросы полностью переписаны из учебной литературы, без адаптации к контрольному заданию;

- отдельные вопросы в работе освещены не в соответствии с вариантом задания;

- неправильно употребляются научно-техническая терминология, ТНПА, нормативы, единицы измерения;

- для решения задач неправильно выбраны формулы, допущены грубые ошибки в расчетах;

– схемы, графические задания выполнены не в полном объеме, с нарушением установленных требований.

Домашняя контрольная работа с отметкой «не зачтено» возвращается обучающемуся с подробной рецензией, содержащей рекомендации по устранению ошибок, с которыми необходимо внимательно ознакомиться, устранить и доработать отдельные задания с целью углубления своих знаний и вновь сдать (выслать) вместе с незачтенной домашней контрольной работой на проверку.

Зачтенная и доработанная контрольная работа предъявляется преподавателю при сдаче экзамена или обязательной контрольной работы.

Домашняя контрольная работа, выполненная после установленного учебным графиком срока ее сдачи, принимается на рецензирование с разрешения заведующего отделением учреждения образования.

Обучающийся, не выполнивший домашнюю контрольную работу по учебному предмету, не допускается к выполнению обязательной контрольной работы, сдаче экзамена по учебному предмету.

7 Список использованной литературы и нормативно-технических источников

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Козырева, Н.С. Инженерные сети и оборудование: учеб. пособие / Н. С. Козырева. – Минск : РИПО, 2021. – 191 с.
2. Сухов, В. В. Инженерные сети: учеб. пособие / В. В. Сухов, М. С. Морозов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. – 179 с.
3. Бодров, В. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. Учебное пособие для вузов / В.И. Бодров, Л.М. Махов, Е.В. Троицкая. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 240 с.
4. Жила, В. А. Газоснабжение. Учебник / В.А. Жила. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 368 с.
5. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Учебное пособие. В 3 томах. Том 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 400 с.
6. Бейербах, В.А. Инженерные сети. Подготовка территорий и зданий : учеб. пособие / В.А. Бейербах. Ростов н/Д : Феникс, 2004. 640 с.
7. Тихомиров, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение, вентиляция : учеб. пособие / К.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. 5-е изд. М. : Бастет, 2007. 480 с.
8. Киселева Е.Г., Мягков М.С. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций жилых и общественных зданий: учебно-методические указания к курсовой расчётно-графической работе по архитектурной климатологии. Для студентов, обучающихся по специальности «Архитектура» И «Дизайн архитектурной среды». – М.,: МАРХИ, 2012. – 36 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

- СН 2.02.02-2019 Противопожарное водоснабжение
- СН 4.01.01-2019 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
- СН 4.01.03-2019 Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий
- СП 4.03.01-2020 Монтаж наружных газопроводов
- СТБ 1293-2001 Трубы полимерные для систем отопления и горячего водоснабжения. Технические условия
- СТБ 1884-2008 Строительство. Водоснабжение питьевое. Термины и определения

СТБ 2001-2009 Строительство. Монтаж систем внутреннего водоснабжения зданий и сооружений. Контроль качества работ

СТБ 2069-2010 Строительство. Монтаж газопроводов из полиэтиленовых труб. Контроль качества работ

СТБ 2072-2010 Строительство. Монтаж наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации. Контроль качества работ

СТБ 2522-2018 (EN 12237:2003) Вентиляция в зданиях. Система воздуховодов. Прочность и герметичность воздуховодов из тонколистового металла круглого поперечного сечения

СТБ EN 1148-2009 Теплообменники. Теплообменники водо-водяные для централизованного теплоснабжения. Методы испытаний для установления параметров рабочей характеристики

СТБ EN 588-2-2009 Трубы фиброцементные для канализационных каналов и трубопроводов. Часть 2. Входные и смотровые шахты

СТБ EN 805-2009 Водоснабжение. Требования к системам водоснабжения и их компонентам, устанавливаемым вне зданий

ТКП 45-2.02-139-2010 (02250) Системы внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения. Правила проектирования и устройства

ТКП 45-4.01-272-2012 (02250) Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Правила монтажа

ТКП 45-4.01-29-2006 (02250) Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб. Правила монтажа

СН 4.03.01-2019 Газораспределение и газопотребление

СП 4.03.01-2020 Монтаж наружных газопроводов

СТБ 2039-2010 Строительство. Монтаж систем внутреннего газоснабжения зданий и сооружений. Контроль качества работ

СП 2.04.01-2020 Строительная теплотехника

СТБ EN 13187-2016 Тепловая защита зданий. Определение теплотехнических неоднородностей ограждающих конструкций. Метод тепловизионного контроля

ГОСТ 22270-2018 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Термины и определения

СН 2.02.07-2020 Противодымная защита зданий и сооружений при пожаре. Системы вентиляции

СН 4.02.03-2019 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СН 4.01.02-2019 Канализация. Наружные сети и сооружения

СТБ 1883-2008 Строительство. Канализация. Термины и определения

СТБ 2017-2009 Строительство. Монтаж систем внутренней канализации зданий и сооружений. Контроль качества работ

ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение
СТБ EN 15193-2015 Энергетические характеристики зданий. Энергетические требования к освещению
ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность. Общие требования

УО МШЭК

Пример оформления титульного листа домашней контрольной работы

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ «БЕЛЭНЕРГО»
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

_____ (наименование учебного предмета)

Контрольная работа № _____

Вариант № _____

Шифр работы _____

_____ (Фамилия, имя, отчество учащегося)

Группа _____ Курс _____

Специальность: _____

Адрес учащегося: _____

**Пример оформления списка использованной литературы и
нормативно-технических источников**

1. Козырева, Н.С. Инженерные сети и оборудование : учеб. пособие / Н. С. Козырева. – Минск : РИПО, 2021. – 191 с.
2. Сухов, В. В. Инженерные сети: учеб. пособие / В. В. Сухов, М. С. Морозов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. – 179 с.
3. Бодров, В. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. Учебное пособие для вузов / В.И. Бодров, Л.М. Махов, Е.В. Троицкая. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 240 с.
4. Жила, В. А. Газоснабжение. Учебник / В.А. Жила. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 368 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

- СН 2.02.02-2019 Противопожарное водоснабжение
 СН 4.01.01-2019 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
 СН 4.01.03-2019 Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий
 СП 4.03.01-2020 Монтаж наружных газопроводов
 СТБ 1293-2001 Трубы полимерные для систем отопления и горячего водоснабжения. Технические условия
 СТБ 1884-2008 Строительство. Водоснабжение питьевое. Термины и определения

Оформление расчетной части практического задания

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ. Определить толщину теплоизоляционного слоя многослойной конструкции стены жилого дома. Исходные данные представлены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Расчетные данные

Слой многослойной конструкции	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Толщина δ , м
1 Кладка из керамического кирпича	1400	0,12
2 Мат минераловатный прошивной	125	?
3 Кладка из сплошного глиняного кирпича	1800	0,38
4 Штукатурка (известково-песчаный раствор)	1600	0,02

Решение. Определяем толщину теплоизоляционного слоя через нормативное приведенное сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_p = \frac{1}{\alpha_v} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

где α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП 2.04.01-2020 «Строительная теплотехника», таблице 6.4, Вт/(м²·°C);

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по СП 2.04.01-2020, таблице А.1, Вт/(м²·°C);

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя конструкции, Вт/(м²·C), в условиях эксплуатации согласно СП 2.04.01-2020 принимают по приложению Д.

Исходя из СП 2.04.02-2020 «Тепловая защита жилых и общественных зданий. Энергетические показатели» известно, что значение нормативного приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен жилых зданий составляет $R_{т.норм} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Следовательно, формулу сопротивления теплопередаче можно переписать в числовых значениях, где толщина теплоизоляционного слоя будет выражена через искомое x .

$$3,2 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,69} + \frac{x}{0,051} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23}$$

$$3,2 = 0,81 + \frac{x}{0,051}$$

$$2,39 = \frac{x}{0,051},$$
$$x = 0,122 \text{ м.}$$

По результатам полученных данных примем толщину слоя равной 0,12 м. Проверим, пройдет ли по теплотехническому расчету стеновое ограждение.

$$R_T = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,69} + \frac{0,12}{0,051} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 3,18 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Вывод: Для обеспеченности требований теплотехники, примем толщину теплоизоляционного слоя равную 130 мм.

Образец оформления работы над ошибками

Работа над ошибками

ВОПРОС 1. Классификация лифтов. Технические характеристики основных типов лифтов

Дополнение к вопросу 1

1.2 Классификация по виду транспортируемого груза

Пассажирские лифты. В пассажирском лифте допускается перевозка легких грузов и предметов домашнего обихода при условии, что их общая масса вместе с пассажиром не превышает грузоподъемности лифта. Перевозка взрывоопасных и легко воспламеняемых предметов запрещена. Пассажирские лифты различаются по назначению:

- для жилых зданий;
- общественных зданий;
- зданий промышленных предприятий.
- для малоэтажных жилых зданий (коттеджей) электрические или гидравлические с этажностью до 5 этажей и со скоростью до 0,63 м/с;

Больничные лифты. Лифты, предназначенные для транспортировки больных, в том числе на транспортных средствах, и с сопровождающим персоналом на больничных транспортных средствах (каталках, инвалидных колясках). Этими лифтами управляет лифтер; инвалидные лифты – представляющие собой пассажирские лифты самостоятельного пользования, служащие для подъема и спуска пассажиров с нарушением функций опорно-двигательного аппарата на инвалидных колясках;

Грузовые лифты. Грузовые лифты предназначены только для перевозки грузов. Для исключения транспортировки в них людей, кабину рассчитывают на перевозку грузов массой не более 250–300 кг, а ее высота не должна превышать 1250 мм. Площадь пола кабины до 0,9 м². Такие лифты используются, как правило, в ресторанах и кафе — для подъема продуктов питания; в библиотеках; складах и т.д. Подъем людей на них запрещен. Грузовые лифты различаются своей грузоподъемностью:

- грузовой лифт (грузоподъемность 250 – 5000 кг);
- грузовые малые лифты, предназначенные для подъема и спуска небольших грузов.