



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет» (БрГТУ)
Филиал БрГТУ Политехнический колледж
Заочное отделение

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И ОБОРУДОВАНИЕ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

С ПРОГРАММОЙ И МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
по специальности 2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
(по направлениям)

Автор *А. И. Небелюк*, преподаватель Филиала УО «Брестский государственный технический университет» Политехнический колледж.

Рецензенты: *М.М. Жминько*, доцент кафедры АПиР, преподаватель УО «Брестский государственный технический университет».

Методические указания составлены на основе рабочей учебной программы, утверждённой директором филиала учреждения образования «Брестский государственный технический университет» Политехнический колледж 25.06.2015г., примерного тематического плана, являющегося приложением к типовому учебному плану по специальности (направлению специальности) в дневной форме получения образования, утвержденному постановлением Министерства образования Республики Беларусь 25.07.2013 № 57 РБ ст. №182 Д/тип.-01, образовательного стандарта среднего специального образования специальности 2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» (по направлениям) ОС РБ 2-70 02 01-2014.

Методические указания обсуждены на заседании цикловой комиссии организационно-технологических строительных дисциплин.

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____

Председатель организационно-технологических строительных дисциплин _____ Д.Ю. Ясюкевич
(подпись)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

1. Пояснительная записка.....	
2. Тематический план.....	
3. Содержание программы.....	
4. Методические рекомендации по изучению материала.....	
5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену.....	
6. Программа подготовки к экзамену.....	
7. Критерии оценок знаний на экзамене.....	
8. Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы.....	
9. Задания для домашней контрольной работы.....	
10. Критерии оценки выполнения контрольной работы.....	
11. Список используемой литературы.....	

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа дисциплины «Инженерные сети и оборудование» разработана в соответствии с учебным планом для ССУЗ по специальности 2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство».

Программой предусматривается формирование у учащихся необходимых знаний о назначении, устройстве и принципах работы систем теплоснабжения, вентиляции, газоснабжения, водоснабжения, канализации, электроснабжения зданий, о методах их монтажа и эксплуатации.

Дисциплина «Инженерные сети и оборудование» на заочном отделении изучается на четвертом курсе при наличии общего среднего образования. Базой для усвоения программного материала являются знания, полученные учащимися при изучении дисциплин «Строительные материалы и изделия», «Геодезия», «Черчение», «Гражданские и промышленные здания».

При изложении учебного материала дисциплины необходимо руководствоваться действующими нормативными правовыми актами по проектированию, монтажу и эксплуатации инженерно-технического оборудования зданий.

В процессе изучения дисциплины следует создать условия для реализации воспитательных целей и задач, таких как формирование добросовестного отношения, к труду, дисциплинированности, аккуратности, бережливости, трудолюбия, а также целей, направленных на развитие памяти, речи, мышления, психомоторики, математической точности, грамотности, осведомленности и умения выделять главное.

Занятия рекомендуется проводить в специальных кабинетах и лабораториях, используя в учебном процессе различные наглядные материалы (макеты, схемы, плакаты, раздаточный материал и т.д.), технические средства обучения, современные аудио- и видеоматериалы.

Для закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения практических навыков программой предусмотрено проведение практических занятий.

В целях контроля знаний учащихся программой предусмотрено проведение *1 домашней контрольной работы*.

В результате изучения дисциплины «Инженерные сети и оборудование» учащиеся *должны*

знать на уровне представления:

- виды, назначение и принципы действия инженерных сетей и оборудования;

знать на уровне понимания:

- правила чтения и условные обозначения схем инженерных сетей и инженерно-технического оборудования зданий, санитарно-технических чертежей;
- схемы и системы отопления, вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, газоснабжения, канализации и водостоков зданий и сооружений;
- основные показатели микроклимата помещений и методику теплотехнического расчёта;

уметь:

- различать виды инженерных сетей и инженерно-технического оборудования зданий;
- читать чертежи, схемы инженерных сетей и инженерно-технического оборудования зданий;
- выполнять теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций зданий;
- принимать необходимые меры по рациональному использованию водных ресурсов и охране окружающей среды;
- пользоваться справочной литературой и техническими нормативными правовыми актами;

Отбор и структурирование учебного материала выполнены на основании образовательного стандарта.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел, тема	Количество часов	
	всего	В том числе на практические занятия
Введение	1	
Раздел 1. Теплоснабжение	9	4
1.1 Основы строительной теплотехники	2	
1.2 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций	4	2
1.3 Теплопотери помещений	3	2
Раздел 2. Отопление зданий	8	2
2.1 Наружные сети теплоснабжения	2	
2.2 Внутренние сети теплоснабжения	6	2
Раздел 3. Вентиляция	6	2
3.1 Физические и гигиенические основы вентиляции	2	
3.2 Системы вентиляции	4	2
Раздел 4. Газоснабжение зданий	6	2
4.1 Газоснабжение населенных пунктов	2	
4.2 Внутренние сети газоснабжения	4	2
Раздел 4. Водоснабжение зданий	8	2
5.1 Наружные сети водоснабжения	2	
5.2 Внутренние сети водоснабжения	6	2
Раздел 6. Водоотведение зданий	8	2
6.1 Наружные сети водоотведения	2	
6.2 Внутренние сети водоотведения	4	2
6.3 Внутренний водосток	2	
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
Раздел 7. Электроснабжение и электрооборудование зданий	3	
7.1 Электроснабжение и электрические сети жилых и общественных зданий	2	
7.2 Лифты и эскалаторы	1	
Раздел 8. Электроснабжение строительной площадки	10	2
8.1 Источники электроснабжения	2	
8.2 Электрические сети и освещение строительной площадки	2	
8.3 Защита заземлением и занулением	1	
8.4 Учет и экономия электроэнергии	1	
8.5 Проектирование электроснабжения строительной площадки	4	2
Итого	60	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение

Роль и задачи дисциплины «Инженерные сети и оборудование зданий и сооружений». Краткий исторический обзор развития и совершенствования санитарной техники. Социальная и технологическая значимость инженерно-технического оборудования зданий в улучшении благоустройства городов и других населенных мест и повышении комфортабельности жилища. Требования, предъявляемые к инженерно-техническому оборудованию. Основные направления и перспективы использования теплоэнергетических и водных ресурсов. Роль санитарной техники в решении экологических проблем.

Литература: [7] стр.4-11;

РАЗДЕЛ 1 СТРОИТЕЛЬНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

ТЕМА 1.1 Основы строительной теплотехники

Передача теплоты через ограждающие конструкции. Сопротивление наружных ограждений теплопередаче. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха. Порядок теплотехнического расчета. Определение основных и дополнительных потерь теплоты ограждающими конструкциями. Оценка теплопотерь по укрупненным показателям.

Литература: ТКП 45-2.04-46-2006 «Строительная теплотехника»;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Сформулировать определение понятий «теплопроводность» и «теплопередача» конструкций.*
- 2. Проанализировать формулу для определения количества теплоты, передаваемой через однородную плоскую стенку.*
- 3. Дать понятие термического сопротивления теплопередаче материала ограждающей конструкции?*
- 4. Указать виды термического сопротивления теплопередаче и способы их определения.*

ТЕМА 1.2 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Сопротивление наружных ограждений теплопередаче. Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха. Порядок теплотехнического расчета.

Литература: [9] стр.6-45, ТКП 45-2.04-46-2006 «Строительная теплотехника»;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Сформулировать порядок теплотехнического расчета.*
- 2. Опишите сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций*
- 5. Выполнить простейший теплотехнический расчет ограждающей конструкции.*

ТЕМА 1.3 Тепловые потери помещения

Определение потерь теплоты одним помещением.

Литература: ТКП 45-2.04-46-2006 «Строительная теплотехника». [9] стр. 20-54;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Сформулировать порядок определения основных и дополнительных потерь теплоты ограждающими конструкциями*
- 2. Проанализировать формулу для оценки тепловых потерь по укрупненным показателям*

РАЗДЕЛ 2 ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ

ТЕМА 2.1 Наружные сети теплоснабжения

Виды теплопотребления. Источники теплоснабжения: ТЭЦ, АТЭЦ, котельные, котлы многоквартирного отопления. Теплоснабжение от местных и районных котельных. Компоновка котельных. Виды топлива (твердое, жидкое, газообразное). Тепловые сети. Схемы тепловых сетей (радиальные и 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.

Литература: [6] стр.127-144; [2] стр.18-23; 55-73; 78-87; [9] стр.6-20, 46-54;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Дать назначение систем теплоснабжения и указать их основные элементы.*
- 2. Перечислить основное оборудование котельной водяного отопления и охарактеризовать его.*
- 3. Указать способы прокладки тепловых сетей.*
- 4. Пояснить, что понимается под теплотворной способностью топлива. Привести примеры.*
- 5. Указать назначение тепловых пунктов и их виды.*

6. Указать различие между центральным тепловым пунктом и индивидуальным?

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. Понятие о печном отоплении. Камин. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Виды отопительных приборов: чугунные радиаторы, чугунные ребристые трубы, стальные штампованные приборы, конвекторы, стальные регистры. Их устройство, достоинства и недостатки, область применения. Размещение отопительных приборов в помещениях. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов. Учет количества тепла, потребляемого зданием. Требования, предъявляемые к монтажу и техническому обслуживанию систем теплоснабжения.

Литература: [6] стр.145-184; [2] стр.23-41, 50-55; [9] стр.21-44;

Вопросы для самопроверки:

1. Дать назначение систем отопления и классифицировать их по назначению, роду теплоносителя, по расположению, по числу труб, по способу присоединения к тепловым сетям, по способу циркуляции.
2. Указать отличия в присоединении систем отопления к тепловым сетям по зависимой и независимой схеме.
3. Перечислить устройства для удаления воздуха из системы отопления.
4. Объяснить принцип действия гравитационной системы отопления и приведите ее принципиальную схему.
5. Указать область применения и наиболее характерные схемы однотрубных систем отопления.
6. Указать преимущества и недостатки систем воздушного отопления? Парового отопления?
7. Дать назначение отопительных приборов и классифицировать их по способу передачи тепла, материалу, по высоте и глубине установки

РАЗДЕЛ 3 Вентиляция зданий

ТЕМА 3.1 Физические и гигиенические основы вентиляции

Назначение вентиляции. Виды вредностей, поступающих в помещения, и их влияние на организм человека. Допустимые концентрации вредных веществ в воздухе. Понятие о воздухообмене, методы его расчёта.

Литература: [9] стр.54-58; [3] стр.82-89;

Вопросы для самоконтроля:

1. Дать определение понятиям «вредные вещества» и «вредности».

Указать источники вредностей

2. Раскрыть сущность понятия ПДК.

3. Сформулировать понятие воздухообмена. Указать основные способы его определения.

4. Проанализировать формулу для определения воздухообмена по нормируемой кратности.

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.

Литература: [9] стр.58-63; [3] стр.89-107;

Вопросы для самоконтроля:

1. Классифицировать системы вентиляции по основным признакам.

2. Перечислить основное оборудование, используемое в системах вентиляции.

3. Дать определение понятий «инфильтрация» и «аэрация».

4. Указать назначение и виды фильтров, применяемых в системе вентиляции.

5. Указать назначение и охарактеризовать основные типы вентиляторов, используемые в системах вентиляции.

РАЗДЕЛ 4 Газоснабжение зданий

ТЕМА 4.1 Газоснабжение населенных пунктов

Горючие газы: природный и искусственный. Использование газообразного топлива. Способы снабжения населения газообразным топливом.

Схемы и основные элементы централизованного снабжения газом. Вводы газопроводов.

Литература: [6] стр.316-321; [2] стр.148; 159-163; [9] стр.66-68;

Вопросы для самоконтроля:

1. *Пояснить назначение горючих газов, их состав. Указать виды газов по происхождению.*
2. *Дать понятие сжиженных газов и указать их отличительные особенности от природных.*
3. *Классифицировать системы газоснабжения по назначению?*
4. *Указать схемы прокладки централизованных систем газоснабжения.*
5. *Пояснить назначение газорегуляторной станции?*
6. *Пояснить, в чем отличие ГРС от ГРП?*
7. *Указать давление, под которым газ подается потребителям жилых зданий?*
8. *Дать определение понятия «ввод в здание»? Каковы условия его прокладки.*
9. *Пояснить с какой целью утепляют газовые вводы в здание?*

ТЕМА 4.2 Внутренние сети газоснабжения

Схемы газоснабжения здания. Основные их элементы. Газовые приборы (газовые плиты, водонагреватели). Требования к размещению газового оборудования. Учет количества газа, потребляемого зданием и отдельными потребителями. Требования к монтажу, пуску и эксплуатации систем газоснабжения. Меры безопасности при монтаже, пуске и эксплуатации систем газоснабжения.

Литература: [6] стр.321-326; [2] стр.150-159; [9] стр.68-71;

Вопросы для самоконтроля:

1. *Перечислить основные элементы внутридомовой сети газопровода.*
2. *Указать назначение газовых приборов? Охарактеризовать их виды.*
3. *Перечислить типы горелок, используемых в газовых приборах?*
4. *Указать из каких труб прокладывают внутренние сети систем газоснабжения и их диаметры.*

РАЗДЕЛ 5 Водоснабжение зданий

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 и охранные зоны коммуникаций.

Литература: [6] стр.212-216; [3] стр.112-145; [4] стр.150-157;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Дать назначение систем водоснабжения и классифицировать их по основным признакам.*
- 2. Перечислить источники водоснабжения и охарактеризовать их.*
- 3. Привести схему водозабора из открытых источников водоснабжения и указать ее основные элементы*
- 4. Раскрыть сущность понятия «зона санитарной охраны» систем водоснабжения.*
- 5. Указать основные способы водоподготовки и требования к качеству воды.*

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 водоразборная арматура. Схемы водопроводных сетей и их размещение относительно строительных конструкций. Учет расхода воды. Назначение и область применения противопожарного водопровода. Виды систем противопожарного водопровода: простые, автоматические, полуавтоматические. Основные требования, предъявляемые к эксплуатации систем водоснабжения. Классификация систем горячего водоснабжения. Централизованные и местные системы. Водонагреватели и их размещение. Основные элементы систем горячего водоснабжения, их размещение, связь с объемно-планировочным решением зданий.

Практическая занятие № 1

Чтение чертежей внутреннего водопровода. Разработка эскизного проекта внутренних сетей водопровода.

Литература:[4] стр.157-177; [6] стр.216-236; 236-245; [9] стр.71-79; 343-335;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Классифицировать системы водопровода по назначению, расположению, температурному режиму.*
- 2. Указать схемы устройства внутренних сетей водопровода и пояснить правила их проектирования.*
- 3. Перечислить основные элементы внутренней сети холодного водопровода и охарактеризовать их.*
- 4. Указать назначение водосчетчиков и основные требования к их установке.*

5. *Перечислить виды противопожарного водопровода. Охарактеризовать простой противопожарный водопровод.*
6. *Дать назначение внутренней сети горячего водопровода и указать его основные элементы.*
7. *Пояснить назначение циркуляционных стояков в системах горячего водопровода.*
8. *Указать способы приготовления горячей воды в здании.*
9. *Привести схемы присоединения систем горячего водопровода к тепловым сетям в централизованных системах горячего водоснабжения.*
10. *Осветить назначение и конструктивное решение водонагревателей централизованных систем горячего водоснабжения.*

РАЗДЕЛ 6 Водоотведение зданий

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.

Литература: [6] стр.263-267; [4] стр.194-201;

Вопросы для самоконтроля:

1. *Дать понятие сточных вод и указать их виды по назначению.*
2. *Привести схему технологической обработки сточных на очистных сооружениях.*
3. *Указать назначение и устройство городской сети канализации.*
4. *Охарактеризовать смотровые колодцы.*

ТЕМА 6.2 Внутренние сети водоотведения

Основные элементы системы внутренней канализации. Приемники сточных вод. Требования, предъявляемые к ним, виды и установка в соответствии с объёмно-планировочным решением. Устройство внутренней сети: отводные линии, стояки, вытяжные трубы, выпуски. Ревизии и прочистки. Удаление твердых отходов. Устройство и оборудование мусоропроводов.

Литература: [6] стр.267-277; [4] стр.201-258; [7] стр.133-144; [9] стр.94-95;

Вопросы для самоконтроля:

1. *Пояснить назначение внутренней сети канализации и указать ее основные элементы.*
2. *Перечислить типы приемников сточных вод и охарактеризовать санитарные приборы.*
3. *Указать назначение выпуска и требования к его прокладке.*
4. *Пояснить назначение гидрозатворов.*

5. Указать различие в понятиях «ревизия» и «прочистка».

ТЕМА 6.3 Внутренний водосток

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

Практическое занятие №2

Чтение чертежей проектов внутренней канализации зданий.
Конструирование системы канализации в жилом доме.

Литература: [7] стр.123-133; [6] стр.312-314;

Вопросы для самоконтроля:

1. Указать назначение водостоков и их виды.
2. Перечислить достоинства и недостатки организованных и неорганизованных водостоков.
3. Указать конструктивные элементы устройства наружного организованного водостока.
4. Перечислить конструктивные элементы внутренних водостоков.
5. Указать основные признаки, по которым классифицируются внутренние водостоки.

РАЗДЕЛ 7 Электроснабжение и электрооборудование зданий

ТЕМА 7.1 Электроснабжение и электрические сети жилых и общественных зданий

Потребление электроэнергии жилыми, общественными и производственными зданиями. Нормы потребления электроэнергии. Городские электрические сети. Принцип построения электрических сетей. Радиальные и кольцевые схемы. Низковольтные и высоковольтные сети. Наружные воздушные, подземные кабельные сети. Трансформаторные подстанции. Основные принципы и приёмы освещения интерьеров. Общие требования к электроосветительному оборудованию. Нормы освещённости. Виды осветительных приборов. Светильники для ламп накаливания и газоразрядных ламп. Расчетные нагрузки и расход электроэнергии. Внутренние электрические сети, их основные элементы. Вводные и распределительные устройства. Магистральные линии с этажными щитками. Силовые сети лифтовых установок. Линии освещения лестничных клеток. Наружное освещение. Декоративное

освещение фасадов зданий, архитектурных сооружений, памятников.
Учет потребления электроэнергии.

Литература: [9] стр.100-117; [7] стр.331-339;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Дать определение электроприемников . Указать их виды по назначению.*
- 2. Указать особенности устройства городских электрических сетей и охарактеризовать их.*
- 3. Пояснить назначение трансформаторных подстанций.*
- 4. Указать назначение вводно-распределительного устройства и требования к его прокладке.*
- 5. Перечислить виды линий, применяемых во внутренних сетях электроснабжения.*
- 6. Осветить вопросы электробезопасности при эксплуатации систем электроснабжения.*

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. Меры безопасности при монтаже и эксплуатации пассажирских лифтов.

Литература: [9] стр.117-121; [7] стр.325-331;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Указать отличительные особенности лифтов и эскалаторов.*
- 2. Указать признаки, по которым классифицируются лифты .*
- 3. Перечислить конструктивные элементы пассажирского лифта периодического действия.*
- 4. Указать требования безопасной эксплуатации пассажирских лифтов.*

РАЗДЕЛ 8 Электроснабжение строительной площадки

ТЕМА 8.1 Источники электроснабжения

Требования надежности электроснабжения строительной площадки. Источники питания строительной площадки переменным током. Трансформаторные подстанции, распределительные устройства. Высоковольтные и низковольтные трехфазные электрические сети.

Литература: [9] стр.117-121; [7] стр.325-331;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Указать отличительные особенности трансформаторных подстанций и электрических сетей.*

2. Указать источники питания строительной площадки переменным током.

ТЕМА 8.2 Электрические сети и освещение строительной площадки

Электрические сети и устройство воздушных и кабельных линий электропередачи; приводы и кабели. Источники света и электрическое освещение территории строительной площадки.

Литература: [11] стр.11-121; [27] стр.5-33

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите электрические сети и устройство воздушных и кабельных линий электропередачи
2. Указать источники света и электрическое освещение территории строительной площадки.

ТЕМА 8.3 Защита заземлением и занулением

Понятия о системах зануления и заземления. Виды систем зануления. Выбор сечения и обслуживания заземляющих проводников.

Литература:[11] стр.11-121; [27] стр.5-33 [9] стр.117-121;

Вопросы для самоконтроля:

1. Дать понятия о системах зануления и заземления.
2. Указать виды систем зануления.

Тема 8.4 Учет и экономия электроэнергии

Понятие об электрической мощности. Измерение параметров электрических сетей. Технический учет электрической энергии. Основные направления экономии электроэнергии.

Литература:[11] стр.11-121; [27] стр.5-33 [9] стр.117-121;

Вопросы для самоконтроля:

1. Указать основные направления экономии электроэнергии.
2. Дать понятие об электрической мощности. Измерение параметров электрических сетей

Тема 8.5 Проектирование электроснабжения строительной площадки

Понятие о рабочем проекте электроснабжения строительной площадки. Общие требования к проектированию электроснабжения

строительного объекта. Схемы электроснабжения строительной площадки.

Литература: [11] стр.11-121; [27] стр.5-33 [9] стр.117-121;

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Дать понятие о рабочем проекте электроснабжения строительной площадки.*
- 2. Указать схемы электроснабжения строительной площадки.*

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Экзамен по дисциплине «Инженерные сети и оборудование зданий и сооружений» проводится после изучения курса дисциплины в устной форме. Экзаменационный билет включает три задания: первое и второе – теоретические, третье – практическое. Теоретические задания предусматривают ответы на предложенные вопросы. Практическое задание предусматривает решение задачи по той или иной теме курса дисциплины и позволяет учащемуся показать знания на уровне их практического применения.

Для подготовки к экзамену разработана программа подготовки к экзамену, в которой предлагаются вопросы, включенные в билеты, и примеры практических заданий для их самостоятельной проработки при подготовке к экзамену.

Оценка знаний учащихся на экзамене осуществляется на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях, обеспечивающих получение среднего специального образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 20.03.2004 г. № 17)

6. ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

по дисциплине: «Инженерные сети и оборудование зданий и сооружений»

для учащихся заочного отделения

специальности 2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

Введение

1. Дать краткий исторический обзор развития и совершенствования санитарной техники.
Указать перспективы её развития.
2. Указать роль и назначение санитарно-технического оборудования зданий. Перечислить требования, предъявляемые к санитарно-техническому оборудованию.

Раздел 1. Строительное теплоснабжение

Тема 1.1 «Основы строительной теплотехники»

1. Указать способы передачи тепла и пояснить их сущность.
2. Пояснить сущность передачи тепла через ограждающие конструкции.
3. Охарактеризовать расчётные параметры внутреннего и наружного воздуха.
4. Указать последовательность выполнения теплотехнического расчёта ограждающих конструкций.

Тема 1.2 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

1. Дать понятие требуемого термического сопротивления теплопередаче. Записать и пояснить формулу для его определения.
2. Дать понятие термического сопротивления теплопередаче. Записать и пояснить формулу для его определения.

Тема 1.3 Тепловые потери помещения

1. Пояснить сущность определения основных и дополнительных потерь теплоты помещениями зданий.
2. Дать понятие об удельной тепловой характеристике здания.
3. Пояснить суть оценки тепловых потерь зданий по укрупнённым показателям.

Практические задания:

1. Определить требуемое термическое сопротивление ограждающей конструкции.
2. Определить термическое сопротивление ограждающей конструкции.
3. Определить тепловую инерцию ограждающей конструкции.
4. Установить расчётную температуру внутреннего воздуха помещений здания. Указать режим и условия эксплуатации помещения.
5. Определить расчётную температуру наружного воздуха при условии, что тепловая инерция ограждающей конструкции лежит в пределах от 4,0 до 7,0 для Брестской области.
6. Определить количество теплоты, проходящей через ограждающую конструкцию.
7. Принять решение о соответствии запроектированной ограждающей конструкции при заданных значениях требуемого термического и расчётного термического сопротивления теплопередаче.
8. Определить возможность подключения жилого дома к районной котельной при заданных параметрах.
9. Определить значение удельной тепловой характеристики жилого здания. Сравнить с нормативным значением.

Раздел 2 Отопление зданий

Тема 2.1 Наружные сети теплоснабжения

1. Описать назначение и виды систем теплоснабжения. Указать основные элементы системы теплоснабжения.
2. Охарактеризовать источники теплоснабжения: ТЭЦ, районные котельные.
3. Дать понятие о тепловых сетях. Указать их виды и охарактеризовать основные элементы. Пояснить схемы прокладки.
4. Указать способы прокладки теплопроводов и охарактеризовать их. Привести схемы подключения зданий к тепловым сетям.
5. Указать виды тепловых пунктов. Дать их назначение, особенности компоновки и охарактеризовать используемое оборудование.
6. Дать назначение, виды и конструкцию отопительных котлов. Охарактеризовать виды применяемого топлива.
7. Привести пример компоновки котельной водяного отопления и охарактеризовать её основные элементы.

Практические задания:

1. Определить необходимую поверхность нагрева водогрейного котла, работающего на газообразном топливе.
2. Определить необходимое количество котлов «Универсал-6», работающих на газообразном топливе.
3. Определить норму расхода топлива на отопление здания.

Тема 2.2 Внутренние сети теплоснабжения

1. Описать назначение и виды систем отопления. Указать требования, предъявляемые к системам отопления. Перечислить основные элементы систем отопления.
2. Классифицировать системы централизованного отопления по видам.
3. Привести принципиальную схему и описать принцип действия систем водяного отопления. Указать их виды и основные конструктивные элементы.
4. Привести принципиальную схему и описать принцип действия систем парового отопления. Указать их виды и основные конструктивные элементы.
5. Привести принципиальную схему и описать принцип действия системы воздушного отопления. Охарактеризовать её основные конструктивные элементы.
6. Рассказать о назначении, видах и области применения отопительных приборов.

Практические задания:

1. Определить площадь поверхности теплоотдачи радиатора.
2. Определить площадь поверхности теплоотдачи конвектора.

Раздел 3 Вентиляция зданий

Тема 3.1 Физические и гигиенические основы вентиляции

1. Перечислить и охарактеризовать виды вредностей поступающих в помещения. Указать их влияние на организм человека. Дать понятие о ПДК вредных веществ.
2. Дать понятие о воздухообмене и способах его определения.
3. Дать сущность определения воздухообмена по выделяющимся вредностям.
4. Записать и пояснить формулу для определения воздухообмена по удалению из помещения вредных газов.
5. Записать и пояснить формулу для определения воздухообмена по удалению из помещения избытков влаги.
6. Записать и пояснить формулу для определения воздухообмена по удалению из помещения избытков тепла.
7. Пояснить сущность способа определения воздухообмена по нормируемой кратности.

Практические задания:

1. Определить воздухообмен для помещений административного здания.
2. Определить воздухообмен для помещений общественного здания по удалению избытков углекислоты.
3. Определить воздухообмен для помещений общественного здания по удалению избытков влаги.
4. Определить воздухообмен для помещений общественного здания по удалению избытков тепла.

5. Определить по « J-d» диаграмме влагосодержание воздуха при заданном температурном режиме.
6. Определить потребное количество тепла для нагрева наружного воздуха, подаваемого в помещение с целью воздушного отопления.
7. Определить количество влаги поступающей в помещение общественного здания определённой вместимости.
8. Определить количество углекислоты поступающей в помещение общественного здания определённой вместимости.
9. Определить количество явной теплоты поступающей в помещение общественного здания определённой вместимости.

Тема 3.2 Системы вентиляции

1. Дать санитарно-гигиеническое и технологическое назначение системы вентиляции. Классифицировать системы вентиляции по видам.
2. Дать назначение вентиляционного оборудования. Охарактеризовать его основные виды.

Практические задания:

1. Определить диаметр воздухопровода при заданных значениях воздухообмена и скорости движения воздуха.

Раздел 4 Газоснабжение зданий

Тема 4.1 Газоснабжение населённых мест

1. Дать назначение и виды систем газоснабжения. Охарактеризовать горючие газы, используемые в качестве топлива.
2. Указать схемы газоснабжения населённых мест и их основные элементы.

Тема 4.2 Внутренние сети газоснабжения

1. Дать назначение системы газоснабжения здания. Указать её состав и охарактеризовать основные элементы. Рассказать об устройстве ввода газопровода в здание.
2. Дать назначение и виды газовых приборов в системах газоснабжения. Указать требования к размещению газового оборудования.

Раздел 5 Водоснабжение зданий

Тема 5.1 Наружные сети водоснабжения

1. Дать понятие о системе водоснабжения и водопровода, указать виды систем водоснабжения, их источники. Перечислить требования, предъявляемые к воде и способы улучшения её качеств.
2. Дать назначение схемы и состав городской сети водоснабжения.

Тема 5.2 Внутренние сети водоснабжения

1. Дать назначение систем внутреннего водопровода. Классифицировать их по видам. Охарактеризовать их основные элементы.

2. Указать назначение и виды водомерных узлов, их основные элементы и требования к их установке. Охарактеризовать виды применяемых водосчётчиков.
3. Описать назначение, область применения и виды систем противопожарного водопровода. Охарактеризовать его основные элементы.
4. Указать назначение и виды систем горячего водоснабжения, их основные элементы. Охарактеризовать водонагреватели и указать требования к их размещению.

Раздел 6 Водоотведение зданий

Тема 6.1 Наружная сети водоотведения

1. Дать понятие о сточных водах. Указать их виды и методы отчистки
2. Дать назначение системы канализации, указать её виды. Охарактеризовать наружную сеть канализации и указать способы её прокладки.
2. Дать понятие зоны санитарной охраны и охраны зоны коммуникаций.

Тема 6.2 Внутренняя сети водоотведения

1. Указать назначение и состав дворовой сети канализации. Дать назначение и характеристику смотровых колодцев.
2. Указать назначение и состав внутренней системы канализации. Охарактеризовать основные элементы сети.
3. Дать назначение и характеристику приёмникам сточных вод. Указать требования к ним, способы установки.
4. Охарактеризовать элементы внутренней сети канализации здания.

Тема 6.3 Внутренний водосток

1. Дать назначение, виды и конструктивное решение водостоков. Охарактеризовать их основные элементы.

Раздел 7 Электроснабжение и электрооборудование зданий

Тема 7.1 Электрические сети зданий

1. Указать виды, нормы и перспективы потребления электроэнергии жилыми и общественными зданиями. Классифицировать виды электропотребителей. Предложить методы расчёта электрических нагрузок.
2. Указать назначение и виды городских, электрических сетей. Охарактеризовать основные элементы.
3. Указать назначение и виды трансформаторных подстанций.
4. Дать назначение внутренней электрической сети и указать её основные элементы.
5. Указать требования, предъявляемые к электроосветительному оборудованию. Охарактеризовать основные виды электроосветительного оборудования.

6. Перечислить принципы и приёмы освещения интерьеров.

Практические задания:

1. Произвести расчёт электрической нагрузки по методу коэффициента спроса.
2. Произвести расчёт электрической нагрузки по методу удельной мощности.
- 3.

Тема 7.2 Лифты и эскалаторы

1. Указать назначение, виды, конструктивное решение и технические характеристики лифтов.
2. Пояснить конструкцию лифтов. Указать правила монтажа, приёмки и эксплуатации пассажирских лифтов.

Раздел 8 Электроснабжение строительной площадки

Тема 8.1 Источники электроснабжения

1. Указать отличительные особенности лифтов и эскалаторов.
2. Указать признаки, по которым классифицируются лифты .
3. Перечислить конструктивные элементы пассажирского лифта периодического действия.
4. Указать требования безопасной эксплуатации пассажирских лифтов.

Тема 8.2. Электрические сети и освещение строительной площадки

1. Опишите электрические сети и устройство воздушных и кабельных линий электропередачи
2. Указать источники света и электрическое освещение территории строительной площадки.

Тема 8.3. Защита заземлением и занулением

1. Дать понятия о системах зануления и заземления.
2. Указать виды систем зануления.

Тема 8.4. Учет и экономия электроэнергии

1. Указать основные направления экономии электроэнергии.
2. Дать понятие об электрической мощности. Измерение параметров электрических сетей

Тема 8.5. Проектирование электроснабжения строительной площадки

1. Дать понятие о рабочем проекте электроснабжения строительной площадки.
2. Указать схемы электроснабжения строительной площадки

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ЗНАНИЙ НА ЭКЗАМЕНЕ

по дисциплине «Инженерные сети и оборудование зданий и сооружений»
для учащихся заочного отделения
специальности 2-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

Критерии разработаны на основе интегральной десятибалльной шкалы оценки результатов учебной деятельности учащихся. Оценка знаний проводится по десятибалльной системе. Минимальный балл по дисциплине «4».

Отметка в баллах	Показатели оценок
10 (десять)	Свободное владение программным материалом различной степени сложности. Оперативный перенос знаний в нестандартную ситуацию. Демонстрация творческого мышления, умения анализировать, сопоставлять, давать объяснения по объектам изучения, формулировать правила, грамотно выстраивать алгоритмы выполнения практических заданий и предлагать рациональные способы их решения. Творческое отношение к изучению материала с использованием цифр, сравнений. Знание нормативной базы и умелое ее использование. Речь свободная, эрудиция высокая.
9 (девять)	Свободное владение программным материалом. Оперативный перенос знаний в частично измененную ситуацию. Демонстрация творческого технического мышления, умения анализировать и сопоставлять, давать объяснения как на основе известных правил, так и поиск нового знания. Свободное и грамотное выполнение практических заданий, знание нормативной базы и умелое ее использование. Ответ точно отражает глубокое знание материала. Речь свободная, эрудиция хорошая.
8 (восемь)	Полное, прочное усвоение и воспроизведение программного материала различной степени сложности. Оперирование учебным материалом в знакомой ситуации. Умение давать развернутые описания и объяснения объектов изучения, формулировать правила, аргументировать, делать выводы, самостоятельно выполнять практические задания. Знание нормативной базы и ее умелое использование. Речь грамотная, свободная. Имеют место некоторые неточности, которые носят случайный характер, и исправляются в ходе ответа самостоятельно.
7 (семь)	Полное, прочное знание и воспроизведение программного материала. Оперирование учебным материалом в типовых ситуациях. Демонстрация развернутого описания и объяснения объектов изучения, раскрытие сущности, умение доказывать, обосновывать, формулировать выводы, недостаточно самостоятельное выполнение практических заданий. В ответе имеют место несущественные ошибки, неточности, неуверенность аргументации, которые устраняются при дополнительной помощи экзаменатора.
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного материала. Оперирование учебным материалом в типовых, знакомых ситуациях.

	Описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерностей, приведение примеров из практики, выполнение практических заданий по образцу, на основе предписаний. В ответе имеют место неточности, несущественные ошибки, устраняемые с помощью экзаменатора.
5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части программного материала. Оперирование учебным материалом в типовых, знакомых ситуациях по образцу. Описание объектов изучения, объяснение структурных связей и отношений с нарушением последовательности изложения. Выполнение практических заданий вызывает затруднения. Умение анализировать и делать выводы. В ответе имеет место наличие ошибок, исправляемых экзаменатором, недостаточная самостоятельность в применении полученных знаний.
4 (четыре)	Осознанное воспроизведение большей части программного материала. Оперирование учебным материалом в знакомой ситуации. Описание объектов изучения с элементами объяснения. Ответы носят поверхностный характер при наличии существенных ошибок. Отсутствует достаточное знание нормативной базы, имеются затруднения в терминологии.
3 (три)	Неполное воспроизведение программного материала по памяти. Осуществление умственных и практических действий по образцу. Демонстрация фрагментарного пересказа и перечисления объектов изучения. Значительные затруднения в решении практических задач. В ответе имеются существенные ошибки, устраняемые экзаменатором.
2 (два)	Ориентация в программном материале. Наличие существенных ошибок по сути вопроса, исправляемых с помощью экзаменатора. Проявление ситуативного интереса к учению.
1 (один)	Узнавание отдельных объектов изучения программного материала, предъявленных в готовом виде. Наличие в ответе многочисленных существенных ошибок, отсутствие способности к их устранению. Отсутствие интереса к учению.

Примечание:

Отметка «0» выставляется при отсутствии ответа.

К критериям, понижающим отметку относятся:

существенные ошибки:

- незнание нормативной базы;
- незнание технической терминологии;
- отсутствие системности в изложении материала;
- отсутствие полноты в изложении учебного программного материала;
- косность речи;

несущественные ошибки:

- нарушение последовательности изложения материала;
- неточности в ответе;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрено выполнение одной домашней контрольной работы.

Вариант контрольной работы, подлежащей выполнению, определяется по предпоследней и последней цифрами учебного шифра.

Контрольная работа состоит из двух частей: текстовой - 5 вопросов и расчётной - 1 задача.

Контрольная работа выполняется в печатном варианте, на обложке которой должен быть штамп установленного образца.

Перед каждым ответом на вопрос записывается сам вопрос в начале страницы так, как он звучит в методических рекомендациях.

На последней странице необходимо привести список используемой литературы и интернет - источников.

Для замечаний преподавателя на каждой странице оставляются поля шириной не менее 30 мм.

Контрольная работа должна быть предоставлена для проверки в соответствии с учебным графиком учащихся заочной формы обучения.

С вопросами по выполнению контрольной работы учащийся может обратиться в колледж к преподавателю в установленные дни проведения консультаций.

Учащиеся, получившие зачет по домашней контрольной работе допускаются к сдаче экзамена, которым завершается изучение дисциплины.

Таблица вариантов контрольной работы

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,20, 59, 50,40	2,21,39, 49,52	3,22,38, 48,60	4,23,37, 47,56	5,24,36, 46,51	6,25, 35, 45,53	7,26, 34, 44,60	8,26, 33, 43,53	9,28,32, 42,51	10,29, 31, 41,3
1	11,30, 51, 20,41	12,31, 19, 42,26	13,32, 18, 43,6	14,33,17, 44,24	15,34,16, 45,29	16,35, 15, 46,56	17,36, 14, 47,4	18,37,13, 48,3	19,38,58 12,49	20,39, 11, 50,6
2	21,40, 10, 50,3	22,1, 9,49, 54	23,2, 8, 48,38	24,3, 7, 47,56	25,4, 6, 46,36	26,5, 32, 45,49	27,6, 33, 44,10	28,7,34, 43,56	29,8, 35, 2,60	30,9, 36, 41,8
3	31,10,37, 41,23	32,11,1, 3,42	33,12, 53, 39,43	34,13,1, 44,25	35,14,2, 45,59	36,15, 3, 46,52	37,16, 4, 47,9	38,17, 5, 48,11	39,18, 6, 49,13	40,19,7, 50,29
4	1,40, 8, 50,32	2,39, 9, 49,60	3,38, 10, 48,56	4,37,11, 47,54	5,36,12, 46	6,35, 13, 45,29	7,34, 14, 44,6	8,33, 15, 43,27	9,32,16, 42,29	10,31,17, 41,24
5	11,30, 33, 18,41	12,29, 4, 19,42	13,28, 58, 20,43	14,27,21, 44,34	15,26,22, 45,33	16,25, 5, 23,46	17,24, 7, 40,47	18,23, 57, 39,48	19,22, 52, 38,49	20,21, 11, 37,50
6	21,19, 36, 50,2	22,18, 35, 49,6	23,17, 34, 48,2	24,16,33, 47,9	25,15, 6, 32,46	26,14, 31, 45,3	27,13, 30, 44,2	28,12, 29, 43,5	29,11,28, 42,54	30,10, 27, 41,59
7	31,9, 26, 41,60	32,8, 25, 42,46	33,7, 24, 43,60	34,6,23, 44,59	35,5,22, 45,60	36,4, 21, 46,56	37,3, 20, 47,56	38,2, 19, 48,24	39,1, 58, 18,49	40,25, 17, 50,31
8	1,26, 51, 16,50	2,27, 15, 49,52	3,28, 33, 14,48	4,29,13, 47,60	5,30, 19, 12,46	6,31, 9, 11,45	7,32, 10, 44,46	8,33, 58, 9,43	9,34,20, 42,58	10,35, 19, 41,9
9	11,36, 55, 28,41	12,37, 17, 42,2	13,38, 8, 43,53	14,39,9, 44,56	15,40,10, 45,2	16,1, 11, 46,35	17,2, 12, 47,29	18,3, 13, 48,36	19,4,14, 49,26	20,5, 15, 50,60

9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Теоретическое задание

1. Разъяснить назначение систем теплоснабжения и привести классификацию систем теплоснабжения по признакам.
2. Описать устройство внутренней сети системы канализации и пояснить назначение её основных элементов.
3. Указать основные способы обработки воды и их технологические особенности.
4. Описать назначение, устройство и принцип действия центробежных вентиляторов.
5. Проанализировать формулу для определения количества теплоты, передаваемой по закону теплопередачи и указать её условные обозначения.
6. Разъяснить назначение системы отопления и привести классификацию систем отопления по признакам.
7. Описать устройство городской сети канализации и пояснить назначение её основных элементов.
8. Перечислить основные виды вентиляционного оборудования и охарактеризовать их.
9. Описать назначение и устройство газовой плиты в системах газоснабжения.
10. Проанализировать формулу для определения тепловой инерции ограждающей конструкции.
11. Разъяснить назначение котлов в системе теплоснабжения и привести классификацию котлов по основным признакам.
12. Описать устройство внутренней сети холодного водопровода и пояснить назначение его основных элементов.
13. Указать основные методы очистки сточных вод и их технологические особенности.
14. Описать назначение и устройство расширительных сосудов в системах отопления
15. Проанализировать формулу для определения теплотерь помещениям здания.
16. Разъяснить назначение системы газоснабжения и привести классификацию систем газоснабжения по основным признакам.
17. Описать устройство внутренней сети горячего водопровода и пояснить назначение его основных элементов.
18. Перечислить основные виды теплоносителей, применяемых в системах теплоснабжения и охарактеризовать их.
19. Описать назначение, устройство и принцип действия гидрозатворов в системах канализации.

20. Проанализировать формулу для расчёта удельной тепловой характеристики здания.
21. Разъяснить назначение системы водоснабжения и привести классификацию систем водоснабжения по признакам.
22. Описать устройство двухтрубной, с насосной циркуляцией и нижней разводкой системы водяного отопления.
23. Перечислить основные виды применяемых газовых приборов и охарактеризовать их.
24. Описать назначение, устройство и принцип действия воздухооборников в системах отопления.
25. Проанализировать формулу для расчёта теплопотерь здания по укрупнённым показателям.
26. Разъяснить назначение системы канализации и привести классификацию систем канализации по признакам.
27. Описать устройство двухтрубной, с насосной циркуляцией и нижней разводкой системы водяного отопления.
28. Перечислить основные виды арматуры, используемой в системах холодного водопровода и охарактеризовать их.
29. Описать назначение, устройство и принцип действия циркуляционных насосов в системах отопления.
30. Проанализировать формулу для определения требуемого термического сопротивления теплопередаче.
31. Разъяснить назначение отопительных приборов и привести классификацию отопительных приборов по основным признакам.
32. Описать устройство внутренней сети газопровода и пояснить назначение его основных элементов.
33. Перечислить основные виды газов, используемых в качестве топлива в системе газоснабжения и охарактеризовать их.
34. Описать назначение, устройство и принцип действия крыльчатых водосчетчиков в системах водоснабжения.
35. Проанализировать формулу для определения расчётного сопротивления теплопередаче однослойной ограждающей конструкции.
36. Разъяснить назначение тепловых сетей в системе теплоснабжения и привести классификацию тепловых сетей по признакам.
37. Описать устройство простого противопожарного водопровода и пояснить назначение его основных элементов.
38. Перечислить основные виды отопительных приборов, применяемых в системах отопления и охарактеризовать их.
39. Описать назначение, устройство и принцип действия проточных газовых водонагревателей в системах газоснабжения.
40. Проанализировать формулу для определения расчётного сопротивления теплопередаче многослойной ограждающей конструкции.
41. Разъяснить назначение системы вентиляции и привести классификацию систем вентиляции по признакам.

42. Описать устройство районной котельной водяного отопления и пояснить назначение её основного оборудования.
43. Перечислить основные виды санитарных приборов ванной комнаты и кухни, охарактеризовать их.
44. Описать назначение и устройство смотрового колодца в системах канализации.
45. Проанализировать формулу для определения термического сопротивления теплопередаче отдельного слоя ограждающей конструкции.
46. Разъяснить назначение водостоков и привести классификацию водостоков по признакам.
47. Описать устройство однотрубной со смещенными замыкающими участками, с насосной циркуляцией и нижней разводкой системы водяного отопления и охарактеризовать её основные элементы.
48. Перечислить основные виды санитарных приборов туалетных комнат и туалетов, охарактеризовать их.
49. Описать назначение и устройство циклона сухого типа в системах вентиляции.
50. Проанализировать формулу для определения количества теплоты, передаваемой путём теплопроводности.
51. Опишите электрические сети и устройство воздушных и кабельных линий электропередачи
52. Указать схемы электроснабжения строительной площадки.
53. Дать понятие о рабочем проекте электроснабжения строительной площадки.
54. Указать основные направления экономии электроэнергии.
55. Дать понятия о системах зануления и заземления.
56. Указать источники света и электрическое освещение территории строительной площадки.
57. Указать источники питания строительной площадки переменным током.
58. Указать назначение и состав внутренней системы канализации. Охарактеризовать основные элементы сети.
59. Указать назначение, виды, конструктивное решение и технические характеристики лифтов.
60. Дать назначение схемы и состав городской сети водоснабжения.

Практическое задание

Выполнить теплотехнический расчёт ограждающей конструкции в соответствии с вариантом по шифру.

Варианты заданий

Номер варианта (последняя цифра шифра)	Номер схемы	Район строительства	Объект строительства
0	1	Брест	Центр предпринимательства
1	2	Барановичи	Предприятие торговли
2	3	Пинск	Жилой дом
3	4	Жабинка	Детский сад
4	2	Ганцевичи	Столовая
5	1	Малорита	Жилой дом
6	4	Пружаны	Гостиница
7	3	Иваново	Жилой дом
8	1	Ивацевичи	Суд
9	2	Столин	Школа

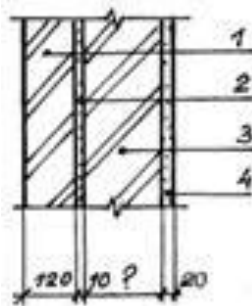


Схема 1 (наружная стена из кирпича с облицовкой)

- 1 - кладка из кирпича глиняного обыкновенного $\delta = 120 \text{ мм}$
- 2 - слой цементно-песчаного раствора $\delta = 10 \text{ мм}$
- 3 - кладка из кирпича силикатного $\delta = \dots \text{ мм}$ (плотностью 1700 кг/м^3)
- 4 - слой известково-песчаной штукатурки $\delta = 20 \text{ мм}$

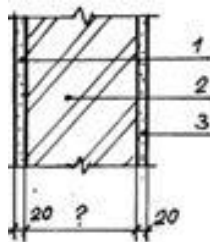


Схема 2 (наружная стена из кирпича под штукатурку)

- 1 - слой цементно-песчаной штукатурки $\delta = 20 \text{ мм}$
- 2 - кладка из кирпича глиняного обыкновенного $\delta = \dots \text{ мм}$ (плотностью 1700 кг/м^3)
- 3 - слой известково-песчаной штукатурки $\delta = 20 \text{ мм}$

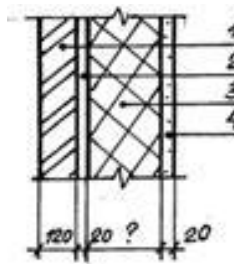


Схема 3 (наружная стена из газосиликатных блоков наружная стена из газосиликатных блоков облицовкой) под штукатурку)

- 1 - кладка из кирпича глиняного обыкновенного $\delta = 120 \text{ мм}$
- 2 - воздушная прослойка $\delta = 20 \text{ мм}$
- 3 - кладка из газосиликатных блоков $\delta = \dots \text{ мм}$ (плотность 600 кг/м^3)
- 4 - слой известково-песчаной штукатурки $\delta = 20 \text{ мм}$

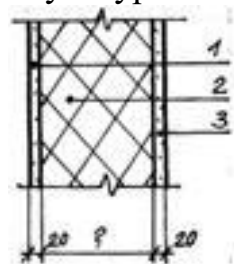


Схема 4 (наружная стена из газосиликатных блоков наружная стена из газосиликатных блоков под штукатурку)

- 1 - слой цементно-песчаной штукатурки $\delta = 20 \text{ мм}$
- 2 - кладка из газосиликатных блоков $\delta = \dots \text{ мм}$ (плотность 600 кг/м^3)
- 3 - слой известково-песчаной штукатурки $\delta = 20 \text{ мм}$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНОЙ ЧАСТИ

1. Теплотехнический расчет выполняется на основании ТКП 45-2.04-43-2006«Строительная теплотехника».
2. Теплотехнический расчет может выполняться двумя способами:
 - либо условно задается толщина рассчитываемого слоя ограждающей конструкции и проверяется расчётом;
 - либо условно принимается значение тепловой инерции (массивности ограждающей конструкции;
3. Теплотехнический расчет выполняется при условии, что ограждающая конструкция многослойная, но однородная.
4. Климатический район строительства определяется географической областью района строительства (г. Витебск-область Витебская).
5. В многослойной ограждающей конструкции, имеющей изолирующие прослойки, расчет выполняется на определение толщины теплоизолирующего слоя.
6. В конструкциях с вентилируемыми воздушными прослойками толщина прослойки принимается 50-100 мм.
7. В конструкциях с замкнутыми воздушными прослойками (колодцевая кладка) толщина прослойки принимается до 50 мм.
8. Средняя температура наиболее холодных трех суток принимается как среднее арифметическое значение средней температуры наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки.
9. Продолжительность отопительного периода определяется устойчивой среднесуточной температурой 8 С и ниже (числитель), для больниц и детских учреждений - 10С (знаменатель).
10. Расчетный коэффициент теплоусвоения воздушных прослоек принимается равным нулю.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА:

1. Задается толщина рассчитываемого слоя ограждающей конструкции.
2. Определяется климатический район строительства согласно задания.
3. Определяется расчетная температура внутреннего воздуха и относительная влажность воздуха в зависимости от назначения здания (таблица 4.1 ТКП).
4. Определяется режим помещений и условия эксплуатации ограждения (таблица 4.2 ТКП).
5. Определяется тепловая инерция (массивность) ограждающей конструкции по формуле 5.4 ТКП

$$D = R_1 S_1 + \dots + R_n S_n, \text{ где}$$

R - сопротивление теплопередаче отдельного слоя ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \text{С} / \text{Вт}$ и определяется по формуле: $R = \frac{\delta}{\lambda}$, где

δ - толщина отдельного слоя ограждающей конструкции, м (по заданию);

λ - коэффициент теплопроводности материала слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт} / \text{м С}$ (таблица А.1 ТКП);

S - коэффициент теплоусвоения материала отдельного слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт} / \text{м}^2 \text{С}$ (таблица А.1 ТКП);

Пример записи принятых значений:

$$\delta_1 = \lambda_1 = S_1 = R_1 =$$

$$\delta_2 = \lambda_2 = S_2 = R_2 =$$

$$\delta_n = \lambda_n = S_n = R_n =$$

6. Определяется метод расчета зимней температуры наружного воздуха в зависимости от массивности ограждающей конструкции (таблица 5.2 ТКП).

7. Принимается расчетная температура наружного воздуха (таблица 4.3 ТКП).

8. Определяется требуемое термическое сопротивление по формуле:

$$R_{\text{н,тр}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \eta}{\alpha_s \Delta t_s}, \text{ где}$$

η - коэффициент, учитывающий положение наружного слоя ограждающей конструкции относительно наружного воздуха (таблица 5.3 ТКП);

α_s - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (таблица 5.4 ТКП);

Δt_s - расчетный перепад между температурами внутреннего воздуха и темпера-

турой на внутренней поверхности ограждающей конструкции (таблица 5.5 ТКП);

9. Определяется экономически целесообразное сопротивление теплопередаче по формуле 5.1 ТКП

$$R_{т.эк} = 0,5 R_{т.тр} + \frac{5,4 \cdot 10^{-4} C_{тэ} \cdot Z \cdot (t_{в} - t_{ннo})}{C_m \cdot \lambda \cdot R_{т.тр}}, \text{ где}$$

$R_{т.тр}$ - требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{С/Вт}$;

$C_{тэ}$ - стоимость тепловой энергии по действующим расценкам в данном регионе строительства, руб/ГДж (1 кал == 4,186 Дж);

Z - продолжительность отопительного периода, сут (таблица 4.4 ТКП);

$t_{ннo}$ - средняя температура в отопительный период, С(таблица 4.4 ТКП);

C_m - стоимость материала ограждающей конструкции или теплоизолирующего слоя конструкции, руб/ м^3 ;

λ - коэффициент теплопроводности материала ограждающей конструкции или теплоизолирующего слоя конструкции, Вт/ м С (см. пункт 4);

10. Определяется расчетное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле 5.6 ТКП

$$R_{\text{рас}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_{\text{с}} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \text{ где}$$

$\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/ $\text{м}^2 \text{С}$ (см. пункт 7);

$\alpha_{н}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/ $\text{м}^2 \text{С}$ (таблица 5.7 ТКП);

$R_{\text{с}}$ - суммарное значение сопротивлений теплопередаче всех слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \text{С/Вт}$ (см. пункт 4);

11. Выбирается нормативное сопротивление теплопередаче (таблица 5.1 ТКП).

$$R_{\text{норм}} =$$

12. Сравниваются значения сопротивлений теплопередаче: требуемого, экономически целесообразного, нормативного и расчетного. Сравнением проверяются следующие условия:

$$R_{т.тр.} \leq R_{т.рас}$$

$$R_{т.эк} \leq R_{т.рас}$$

$$R_{т.норм.} \leq R_{т.рас}$$

13. Делается вывод о результатах выполненного теплотехнического расчета и принимается решение о рациональности запроектированной ограждающей конструкции.

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Отметка «зачтено» выставляется при условии:

Работа выполнена в полном объёме, в соответствии с заданием.

Ответы на все теоретические вопросы освещены полно, последовательно, в требуемых случаях иллюстрированы схемами, графиками. Грамотно употребляется научно-техническая терминология, нормативные документы.

Задача решена, ход решения имеет пояснения.

Работа аккуратно оформлена, приведен и проработан список использованной литературы.

Работа может быть зачтена, если имеются единичные несущественные ошибки:

- неточности, не искажающие сути ответа на вопросы;
- отсутствие выводов в процессе освещения вопросов, решения задачи;
- арифметические ошибки в решении задачи, не приводящие к абсурдному результату;

Отметка «не зачтено» выставляется при условии:

- работа выполнена не в полном объёме 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;
- неправильно употребляется научно-техническая терминология, нормативы, единицы измерения;
- для решения задачи неправильно выбраны формулы, допущены грубые ошибки в расчётах;
- схемы выполнены не в полном объёме, с нарушениями требований ЕСКД;

Контрольная работа, выполненная небрежно, а также не в соответствии с вариантом задания возвращается учащемуся **без проверки** с указанием причины возврата.

11. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бейербах В.А. «Инженерные сети». Ростов- на-Дону, Феникс, 2004г.
2. Богуславский Л.Д. «Санитарно – технические устройства зданий».- М. Высшая школа, 1980г.
3. Варфоломеев Ю.М. «Санитарно-техническое оборудование зданий». М., Инфра-М, 2005 г.
4. Грингауз Ф.И. «Санитарно – технические работы».- М., Высшая школа, 1979г.
5. Дроздов В.Ф. «Санитарно – технические устройства зданий».- М., Литература по строительству, 1989г.
6. Исаев В.Н. «Устройство и монтаж санитарно – технических систем зданий».- М., Высшая школа, 1989г.
7. Пащенко Н.Е. «Инженерное оборудование зданий и сооружений».- М., Высшая школа, 1981г.
8. Спельман Е.П. «Охрана труда в строительстве».- М., Стройиздат, 1981г.
9. Яромский В.Н. «Инженерно – техническое оборудование зданий».- Минск, Ураджай, 2000г.
10. Журавлев Б.А. «Справочник мастера сантехника».- М., Стройиздат, 1987 г.
- 11.Акимов Е.Г. «Выбор, проектирование и монтаж электроустановок зданий» справочное пособие М. 2008
- 12.Мельцер А.Н. «Справочное пособие по сантехнике».- Минск, Высшэйшая школа, 1977г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

- 13.ГОСТ 21.205- 93 СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
- 14.СНБ 2.04.05-98 «Естественное и искусственное освещение».
- 15.СНБ 4.01.01-03 «Водоснабжение питьевое».
- 16.СНБ 4.01.02-03 «Противопожарное водоснабжение».
- 17.СНБ 4.02.01-03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
- 18.СНБ 4.03.01-98 «Газоснабжение».
- 19.СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация»
- 20.СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
- 21.СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
- 22.СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети».
- 23.СНиП 2.04.14-88«Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
- 24.ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника».
- 25.ТКП 45-2.04-44-2006 «Безопасность труда в строительстве».
- 26.ТКП 45-2.04-46-2006 «Безопасность труда в строительстве».
- 27.ТКП 45-4.04-149-2009 «Системы электрооборудования жилых и общественных зданий».