

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

для лабораторных работ
для студентов специальности
1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров»
дневной формы обучения

Группа _____

Студент _____

Допуск к зачёту _____

Витебск
2022

УДК 355.58 (075.8)

Составитель:

Н. В. Скобова

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 1 от 20.09.2022.

Безопасность жизнедеятельности человека : рабочая тетрадь для лабораторных работ / сост. Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 57 с.

Рабочая тетрадь содержит алгоритмы выполнения лабораторных работ по изучаемым тематикам курса «Безопасность жизнедеятельности человека».

УДК 355.58 (075.8)

© УО «ВГТУ», 2022

Содержание

Лабораторная работа 1. Определение загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автомобильного транспорта	4
Лабораторная работа 2. Исследование физических показателей качества воды	8
Лабораторная работа 3. Оценка минерализации воды природных источников	10
Лабораторная работа 4. Измерение параметров воздушной среды	13
Лабораторная работа 5. Оценка уровня шума в бытовой сфере жизнедеятельности	16
Лабораторная работа 6. Экология питания	18
Лабораторная работа 7. Исследование загрязнений пищевых продуктов нитратами	23
Лабораторная работа 8. Оценка энергопотребления встроенного помещения административного здания	25
Лабораторная работа 9. Энергосбережение в производстве при использовании регуляторов расхода тепловой энергии	29
Лабораторная работа 10. Определение мощности экспозиционной дозы	33
Лабораторная работа 11. Определение мощности полевой эквивалентной дозы	36
Лабораторная работа 12. Определение активности радионуклидов в объектах окружающей среды	39
Лабораторная работа 13. Исследование метеорологических условий на рабочих местах	42
Лабораторная работа 14. Исследование естественного освещения производственных помещений	45
Лабораторная работа 15. Исследование искусственного освещения производственных помещений	48
Лабораторная работа 16. Разработка карты рисков	51
Лабораторная работа 17. Расчёт системы заземления	54
Список использованных литературных источников	56

РАЗДЕЛ. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Лабораторная работа 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (описать воздействие вр. веществ на организм)

Ход работы

1. Объем движения МТС Q_i , автомобилей (авт.) определяется по результатам натурных обследований как количество МТС определенного типа, прошедших заданный участок дороги L за расчетный период за расчетный период времени T .

Таблица 1.1 – Результаты наблюдений

Тип МТС	Усл. обозн.	Расшифровка усл. обозн.	Количество МТС за период наблюдения (10 мин)	Количество МТС за расчетный период T
Легковые автомобили				
Грузовые автомобили				
Автобусы				

2. Выбрать расчетное время $T =$ _____ ч.

3. Определить длину участка дороги уличного движения $L =$ _____ км.

4. Определить среднюю скорость движения потока МТС, $V =$ _____ км/ч.

5. Подчитать количество зафиксированных остановок на пути движения потока – удельное количество остановок $S =$ _____ ост/авто.

6. Определить среднее время нахождения транспортных средств соответствующего транспортного потока в неподвижном состоянии «на холостом ходу» – удельную задержку $D = \underline{\hspace{2cm}}$ мин/авто.

7. Выбрать вид загрязняющего вещества, по которому будет проводиться расчет: CO , NO_x , VOC .

Оценка количества загрязняющих веществ, выбрасываемых от автотранспорта.

8. Количество i -го загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух при движении транспортного потока с постоянной скоростью E_i^m .

Так как количество легковых автомобилей бензиновых и дизельных (ЛБ и ЛД) с холодным (неразогретым) двигателем учитываются для выбора поправочного коэффициента K_1 (формула 2), то для этих транспортных средств проводим расчет отдельно по каждому выбросу, для всех остальных МТС можно считать общий выброс.

$$E_{CO}^m(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{CO}^m(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{CO}^m(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^m(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^m(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^m(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{VOC}^m(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{VOC}^m(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{VOC}^m(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

9. Количество i -го загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух при остановке (торможении-разгоне) транспортного потока E_i^S .

$$E_{CO}^S(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{CO}^S(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{CO}^S(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^S(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^S(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^S(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{VOC}^S(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{VOC}^S(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{VOC}^S(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

10. Количество i -го загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух при задержке движения (работе на холостом ходу), E_i^d

$$E_{CO}^d(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{CO}^d(ЛД) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{CO}^d(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$\underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NO_x}^d(ЛБ) = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{NOx}^d (ЛД) =$$

$$E_{NOx}^d (М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

$$E_{VOC}^d (ЛБ) =$$

$$E_{VOC}^d (ЛД) =$$

$$E_{VOC}^d (М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

11. Сумма выбросов при движении транспортного потока, при остановке (торможении-разгоне) и задержке (работе на холостом ходу):

$$E_{CO}^{общ} = (E_{CO}^m (ЛБ) + E_{CO}^s (ЛБ) + E_{CO}^d (ЛБ)) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 +$$

$$+ (E_{CO}^m (ЛД) + E_{CO}^s (ЛД) + E_{CO}^d (ЛД)) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 +$$

$$+ (E_{CO}^m (М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) + E_{CO}^s (М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) +$$

$$E_{CO}^d (М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ)) \cdot K_2 \cdot K_3 =$$

$$E_{VOC}^{общ} =$$

$$E_{NOx}^{общ} =$$

Таблица 1.2 – Итоговый результат

Количество выбросов СО	Количество выбросов NOx	Количество выбросов VOC

Выводы: _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Какие наиболее опасные загрязняющие вещества содержатся в отработанных газах автомобилей _____

2. Какой вид топлива является большим загрязнителем _____

3. Какие факторы уличного движения влияют на количество выбрасываемых загрязняющих веществ _____

4. Оцените ситуацию по результатам натурных наблюдений _____

Лабораторная работа 2

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (*основные определяемые показатели*)

Ход работы

Подготовка проб _____

Таблица 2.1 – Анализ источников забора проб

№ пробы	Источник забора воды	Место забора
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Таблица 2.2 – Результаты анализа подготовленных проб

№ пробы	Характер запаха		Интенсивность запаха, балл		Прозрачность	Градус цветности (Solar)	pH
	при $t=20^{\circ}C$	при $t=50^{\circ}C$	при $t=20^{\circ}C$	при $t=50^{\circ}C$			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

Выводы: _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Что такое нормирование качества воды? _____

2. Какие физические показатели воды регламентируются? _____

3. Какие факторы обуславливают цветность воды _____

4. На какие параметры водной среды влияет рН? _____

5. Как изменяется рН поверхностных вод в разные периоды года? _____

Лабораторная работа 3 ОЦЕНКА МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (*основные определения, градация*)

Ход работы

Подготовка проб

Таблица 3.1 – Результаты измерений уровня минерализации подготовленных проб

№ пробы	Концентрация подготовленных растворов солей C (г/л)	Категория воды по уровню минерализации
1		
2		
3		
4		
5		

Расчет удельной электропроводности

Построение калибровочной кривой



Рисунок 3.1 – Калибровочная кривая

4. Единицы измерения удельной электропроводности _____

5. Как называется освоенный метод анализа уровня минерализации, какой прибор применяется для его оценки, достоинства и недостатки метода?

метод: _____

прибор: _____

достоинства _____

и недостатки: _____

Лабораторная работа 4 ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (указать нормируемые показатели)

Ход работы

Таблица 4.1 – Результаты измерений параметров воздушной среды

Измеряемые параметры	Внутри помещения	Снаружи
	Измерение щупом Щ-1	
Температура воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Относительное атмосферное давление, кПа/мм рт.ст.		
Скорость воздушного потока, м/с		

Таблица 4.2 – Результаты измерений выбросов загрязняющих веществ при горении

Измеряемые параметры	При горении	При тлении
Измерение щупом Щ-4		
Концентрация оксида углерода, мг/м ³	(указать материал 1)	–
	_____ мг/м ³	(указать материал 1)
	_____ ПДК	_____ мг/м ³
	_____	_____ ПДК
	(указать материал 2)	(указать материал 2)
	_____ мг/м ³	_____ мг/м ³
	_____ ПДК	_____ ПДК
	_____	_____
	(указать материал 3)	(указать материал 3)
_____ мг/м ³	_____ мг/м ³	
_____ ПДК	_____ ПДК	
_____	_____	
Измеряемые параметры	При горении	При тлении
Измерение щупом Щ-5		
Концентрация сероводорода, мг/м ³	(указать материал 1)	–
	_____ мг/м ³	(указать материал 1)
	_____ ПДК	_____ мг/м ³
	_____	_____ ПДК
	(указать материал 2)	(указать материал 2)
	_____ мг/м ³	_____ мг/м ³
	_____ ПДК	_____ ПДК
	_____	_____
	(указать материал 3)	(указать материал 3)
_____ мг/м ³	_____ мг/м ³	
_____ ПДК	_____ ПДК	
_____	_____	
Измерение щупом Щ-6		
Концентрация диоксида серы, мг/м ³	(указать материал 1)	–
	_____ мг/м ³	(указать материал 1)
	_____ ПДК	_____ мг/м ³
_____	_____ ПДК	
(указать материал 2)	(указать материал 2)	
_____ мг/м ³	_____ мг/м ³	

	_____ ПДК	_____ мг/м ³
	_____	_____ ПДК
	(указать материал 3)	_____
	_____ мг/м ³	(указать материал 3)
	_____ ПДК	_____ мг/м ³
		_____ ПДК

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Перечислите основные параметры воздушной среды, влияющие на состояние и работоспособность человека _____

2. Укажите комфортные условия воздушной среды для жизнедеятельности человека _____

3. Перечислите мероприятия для сохранения комфортных условий воздушной среды _____

4. Какие показатели позволяет оценить прибор метеометр «МЭС-200А»?

5. Что такое ПДК? _____

6. Где указаны нормативы ПДК определяемых веществ? _____

Лабораторная работа 5 ОЦЕНКА УРОВНЯ ШУМА В БЫТОВОЙ СФЕРЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (*основные определения*)

Ход работы

1. Заполнить таблицу с нормированными значениями показателя шума

Таблица 5.1 – Нормированные значения уровня шума согласно СанПиН № 115 от 16.11.2011 «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»

Назначение помещений или территорий	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные по энергии уровни звука непостоянного шума, дБА	Максимальные уровни звука, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кабинеты, лаборатории, мастерские и иные учебные объекты в учреждениях образования, конференц-залы, читальные залы библиотек												

Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Жилые помещения квартир	С 7 до 23 часов											
	С 23 до 7 часов											
Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	С 7 до 23 часов											
	С 23 до 7 часов											
Торговые залы магазинов, пассажирские залы вокзалов												
Территории, прилегающие к жилым домам, зданиям учреждений образования, библиотек	С 7 до 23 часов											
	С 23 до 7 часов											
Территории, прилегающие к зданиям общежитий	С 7 до 23 часов											
	С 23 до 7 часов											

2. Провести замеры уровней звукового давления прибором ЭКОФИЗИКА-110А. Результаты измерений параметров воздушной среды внести в таблицу.

Таблица 5.2 – Протокол измерения параметров шума

Показатели	Уровень звукового давления, дБ на среднегеометрических частотах октавных полос, Гц									Эквивалентный уровень звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Аудитория										
Фойе 1 этажа										
Библиотека										
Территория, прилегающая к вузу со стороны дороги										
Дворовая территория, прилегающая к вузу (в зеленой зоне)										
От дороги 10 метров при движении транспортного потока										

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. На какие показатели здоровья влияет повышенный уровень звукового давления _____

2. Максимальный уровень звука – это _____

3. Нормируемыми параметрами непостоянного шума являются _____

4. Инфразвук – это _____

5. Ультразвук – это _____

**Лабораторная работа 6
ЭКОЛОГИЯ ПИТАНИЯ**

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (*основные определения*)

Ход работы

1. Результаты оценки данных:

Студенты относятся к КФА –

В зависимости от пола выбрать норму физиологических потребностей в энергии:

Таблица 6.1 – Энергетическая потребность студента

Возраст	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
		всего	животные		

2. Рассчитать **свой** ежедневный расход калорий (формула ВОЗ – всемирной организации здравоохранения)

$СК=$

3. Рассчитать **свою** физиологическую норму потребления энергии (ЭП)

Формула Маффина – Джеора

$ЭП=$

Формула Харриса Бенедикта

$ЭП=$

4. Открыть по интернет-ссылке (можно самостоятельно) калькулятор жира, провести замеры окружностей отдельных частей тела, ввести в задаваемые поля и рассчитать процент жира в организме.

Процент жира равен

Вывод (сравнить с нормой) _____

5. Рассчитать индекс массы тела

$ИМТ=$

Полученное значение сравнить с нормированными данными.

Вывод: _____

6. Выберите из таблицы гликемического индекса наиболее оптимальные продукты для перекуса.

Продукты – _____

7. Проанализировать количество съедаемой **вами** пищи с возможным содержанием ГМО.

Таблица 6.2 – Оценка качества питания

Название продукта	Частота употребления				
	Каждый день	2–3 раза в неделю	1 раз в неделю	1 раз в месяц	Никогда
Батончики Mars, Snickers, Twix				+	
Чипсы Lays				+	+
Газированные напитки Coca Cola, Sprite				+	
Кофе фирмы Nescafe	+				
Nestle (шоколад)	+				
Maggi (супы, бульоны, майонез)				+	
Печенье «Юбилейное»			+		

Вывод (не следует ли пересмотреть свой образ жизни) _____

8. Разработайте себе суточное меню с учетом правильного распределения калорий и оптимального соотношения белков, жиров и углеводов (табл. 6.3).

Ответы на контрольные вопросы

1. Наиболее опасные загрязнители продовольственного сырья _____

2. Пищевые и биологически активные добавки _____

3. Что такое КФА? _____

4. Продукты с высоким гликемическим индексом _____

5. Как меняется энергетическая потребность в питательных веществах с возрастом? _____

Таблица 6.3 – Суточное меню

Прием пищи	Количество калорий	Продукты	Ккал	Белки	Жиры	Углеводы
Завтрак						
Перекус (второй завтрак)						
Обед						
Полдник						
Ужин						
Всего						

* Во втором столбике рассчитать требуемое количество калорий (исходя из рекомендаций СанПин).

* В третьем столбике название продуктов (например, бутерброд (100 г) с сыром (20 г), каша гречневая (100 г) с котлетой (100 г), яблоко (90 г)).

* В четвертом столбике рассчитать количество калорий блюда с учетом веса продуктов.

* В пятом – седьмом указать количество белков – жиров – углеводов.

Лабораторная работа 7
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
НИТРАТАМИ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (*вред нитратов в продукции растениеводства*) _____

Ход работы

1. Заполнить таблицу с допустимыми уровнями содержания нитратов в продукции

Таблица 7.1 – Допустимые уровни содержания нитратов

Продукция	Допустимый уровень нитратов, мг/кг

Подготовка проб _____

Таблица 7.2 – Результаты анализа проб

Продукция	Фактическое содержание нитратов, мг/кг	Отклонение от нормы

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Что такое нитраты? _____

2. Пути поступления нитратов в организм человека

3. Где максимально накапливаются нитраты в растениях? _____

4. Смертельная доза нитратов для организма человека _____

РАЗДЕЛ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Лабораторная работа 8 ОЦЕНКА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ВСТРОЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (источники теплотерь, тепловыделений) _____

Ход работы

Составить энергетический паспорт объекта по исходным данным.

Таблица 8.1 – Исходные данные

Размер окон, м	Заполнение светового проема	Количество окон	Размер наружной стены, м	Материал стены	Размер помещения, Ш/Г/В, м	Оборудование. Режим работы, часов в сутки	Искусственное освещение

1. Общая площадь окон, (m^2)

Фок =

2. Площадь помещения, (м²)

$$F_{\text{пом}} =$$

3. Объем помещения, (м³)

$$V_{\text{пом}} =$$

4. Площадь наружной стены за вычетом площади оконных проемов, (м²)

$$F_{\text{н.ст}} =$$

5. Температура воздуха внутри помещения, °С

$$t_{\text{внут.}} =$$

6. Климатические характеристики региона

$$t_{\text{н}} =$$

°С

$$Z =$$

сут

7. Количество градусо-суток отопительного периода D, °С·сут,

$$D =$$

Полная длительность отопительного периода, (ч)

$$\tau =$$

8. Теплопотери через окна МДж

$$R_{\text{окон}} = R_{\text{T}} =$$

$$\sum \beta_1 =$$

$$Q_{\text{ок}} =$$

9. Теплопотери через наружные стены.

Коэффициент теплопроводности материала

$$\lambda =$$

Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями

$$R_k = \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче наружной стены

$$R_{\text{стен}} = \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

10. Потери тепла через наружные стены за отопительный период равны:

$$Q_{\text{стен}} =$$

11. Суммарные потери тепла за отопительный период

$$Q_{\text{от.}} =$$

12. Поступление тепла от оборудования, от людей и от освещения.

Мощность тепlopоступлений от оборудования:

$$q_{\text{обор.}} =$$

Мощность тепlopоступлений от освещения равна

$$q_{\text{осв.}} =$$

13. Поступление тепла в помещение за отопительный период – количество рабочих часов в отопительный период

$$t_{\text{раб}} =$$

Поступление тепла

$$Q_{\text{быт}} =$$

14. Потребность в тепловой энергии на отопление помещения.

$$Q_{\text{отопл}} = \quad \text{МДж}.$$

15. Фактический удельный расход тепловой энергии на отопление помещения за отопительный период, кДж/(м²·°C·сут),

$$q_{\text{отоп.пер.}} =$$

Таблица 8.2 – Энергетический паспорт помещения

Расчетные условия				
№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха помещения	$t_{вн.}$	$^{\circ}\text{C}$	
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_n	$^{\circ}\text{C}$	
3	Продолжительность отопительного периода	z	сут	
5	Градусо-сутки отопительного периода	D	$^{\circ}\text{C}\times\text{сут}$	
Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания				
6	Назначение	Офисное помещение		
Геометрические и теплоэнергетические показатели				Факт. значение
7	Общая площадь окон и балконных дверей	$F_{ок}$	м^2	
8	Общая площадь наружных стен за вычетом окон	$F_{н.ст}$	м^2	
9	Общая площадь наружных ограждающих конструкций помещения	$F_{наруж.}$	м^2	
10	Полезная площадь	$F_{пом.}$	м^2	
11	Отапливаемый объем	$V_{пом.}$	м^3	
12	Коэффициент остекленности фасада помещения $f = F_{ок}/F_{наруж.}$	f	-	
13	Показатель компактности помещения $k_{компакт} = F_{наруж.}/V_{пом.}$	$k_{компакт}$	$1/\text{м}$	
14	Сопrotивление теплопередаче окон и балконных дверей	$R_{ок}$	$\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$	
15	Сопrotивление теплопередаче стен	$R_{стен}$	$\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$	
16	Потери тепла через окна за отопительный период	$Q_{ок.}$	МДж	
17	Потери тепла через наружные стены за отопительный период	$Q_{стен.}$	МДж	
18	Тепловыделения в помещении от оборудования	$q_{обор.}$	Вт	
19	Тепловыделения в помещении от освещения	$q_{освещ.}$	Вт	
20	Бытовые тепlopоступления в помещение за отопительный период	$Q_{быт.}$	МДж	
21	Потребность в тепловой энергии на отопление помещения за отопительный период	$Q_{отопл.}$	МДж	
<i>Комплексный показатель</i>				
22	Фактический удельный расход тепловой энергии на отопление помещения	$q_{факт}$	$\text{кДж}/\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$	

Ответы на контрольные вопросы

1. Что такое энергосбережение? _____

2. Какие факторы влияют на энергосбережение в административном здании? _____

3. Как снизить энергопотребление в офисном помещении? _____

Лабораторная работа 9 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (основные мероприятия по энергосбережению)

Ход работы

Таблица 9.1 – Исходные данные

Населенный пункт	Максимальный расход тепла на отопление, Гкал/мес.	Максимальный расход тепла на вентиляцию, Гкал/мес.	Максимальный расход тепла на горячее водоснабжение, Гкал/мес.

1. Годовой расход теплоты жилыми и общественными зданиями:

а) на отопление жилых и общественных зданий:

– среднечасовой расход тепла за отопительный период, ккал

$$Q_{O\text{CP}} =$$

– годовой расход тепла, ккал

$$Q_o^{\text{ГОД}} =$$

б) на вентиляцию общественных зданий

– среднечасовой расход тепла на вентиляцию за отопительный период, ккал/ч

$$Q_{V\text{CP}} =$$

– годовой расход тепла на вентиляцию, ккал

$$Q_V^{\text{ГОД}} =$$

в) на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий:

– среднечасовой расход тепла на горячее водоснабжение за отопительный период, ккал/ч

$$Q_{Г.В.СР} =$$

– среднечасовой расход тепла на горячее водоснабжение в летний период, ккал/ч

$$Q_{Г.В.СР.}^{\text{Л}} =$$

– годовой расход тепла на горячее водоснабжение

$$Q_{Г.В.}^{ГОД} =$$

2. Экономия тепловой энергии за счет ликвидации весенне-осенних перетопов в помещениях жилых, общественных и производственных зданий

$$\Delta 2Q_o^{ГОД} =$$

Экономия тепловой энергии за счет автоматического снижения потребления тепловой энергии системой отопления общественных и производственных зданий в нерабочее время, в выходные и праздничные дни

$$\Delta 3Q_o^{ГОД} =$$

Экономия тепловой энергии за счет поддержание требуемой температуры горячей воды в системе ГВС жилых, общественных и производственных зданий

$$\Delta 1Q_{Г.В.}^{ГОД} =$$

Экономия тепловой энергии за счет автоматического снижения температуры горячей воды в ночное время в жилых зданиях

$$\Delta 2Q_{Г.В.}^{ГОД} =$$

Экономия тепловой энергии за счет поддержание комфортной температуры воздуха в помещениях путем автоматического изменения расхода теплоносителя, поступающего на калорифер вентиляционной установки

$$\Delta 1Q_{В.}^{ГОД} =$$

Экономия тепловой энергии за счет автоматического включения вентиляционной установки в рабочее время и отключение в нерабочее время, в выходные и праздничные дни

$$\Delta 2Q_{В.}^{ГОД} =$$

3. Годовая экономия тепловой энергии (ккал)

$$\Delta Q^{ГОД} =$$

Годовая экономия условного топлива

$\Delta V^{\text{ГОД}} =$

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Что такое энергоэффективность?

2. Из чего складывается экономический эффект при использовании регуляторов тепла?

3. Назначение регуляторов тепла

РАЗДЕЛ. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Лабораторная работа 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ДОЗЫ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (основные понятия)

Ход работы

Нормируемое значение анализируемого показателя _____

Таблица 10.1 – Результаты измерений

№ п/п прибора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее \bar{Y}	Дисперсия $S^2(Y)$	СКО $S(Y)$	Коэффициент вариации $C(Y)$
Прибор РАДЭКС РД1503														
Прибор АНРИ-01-02 «Сосна»														

Анализ полученных результатов:

1. Расчет среднего значения показания

– среднее \bar{Y} :

прибор _____ $Y_1 =$

прибор _____ $Y_2 =$

– дисперсия $S^2(Y)$:

прибор _____ $S^2(Y_1) =$

прибор _____ $S^2(Y_2) =$

– среднее квадратическое отклонение :

прибор _____ $S(Y_1) =$

прибор _____ $S(Y_2) =$

– коэффициент вариации :

прибор _____ $C(Y_1) =$

прибор _____ $C(Y_2) =$

Выводы: _____

2. Проверка на наличие резко выделяющихся значений

прибор _____ $V_{Rmax}(Y_1) =$

$V_{Rmin}(Y_1) =$

прибор _____ $V_{Rmax}(Y_2) =$

$V_{Rmin}(Y_2) =$

Табличное значение критерия Смирнова – Грабса _____

Выводы: _____

3. Расчет величины относительной погрешности измерений

прибор _____ $\delta(Y_1)=$

прибор _____ $\delta(Y_2)=$

Выводы _____

4. Требуемое количество проводимых измерений на приборе при заданной точности ($\delta(Y) = 5\%$)

прибор _____ $m(Y_1)=$

прибор _____ $m(Y_2)=$

Выводы _____

5. Однородность полученных данных

прибор _____ $F(Y_1)=$

прибор _____ $F(Y_2)=$

Табличное значение критерия Фишера _____

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. В каких единицах измерения оценивают мощность экспозиционной дозы? _____

2. Какое используется измерительное оборудование? _____

3. Источники образования экспозиционной дозы излучения _____

Лабораторная работа 11
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ПОЛЕВОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения

Ход работы

Нормируемое значение анализируемого показателя _____

Таблица 11.1 – Результаты измерений

№ п/п прибора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее \bar{Y}	Дисперсия $S^2(Y)$	СКО $S(Y)$	Коэффициент вариации $C(Y)$
Прибор РАДЭКС РД1503														
Прибор РКСБ-104														

Анализ полученных результатов:

1. Расчет среднего значения показания

– среднее \bar{Y} :

прибор _____ $Y_1 =$

прибор _____ $Y_2 =$

– дисперсия $S^2(Y)$:

прибор _____ $S^2(Y_1) =$

прибор _____ $S^2(Y_2) =$

– среднее квадратическое отклонение:

прибор _____ $S(Y_1) =$

прибор _____ $S(Y_2) =$

– коэффициент вариации :

прибор _____ $C(Y_1) =$

прибор _____ $C(Y_2) =$

Выводы: _____

2. Проверка на наличие резко выделяющихся значений

прибор _____ $V_{Rmax}(Y_1) =$

$V_{Rmin}(Y_1) =$

прибор _____ $V_{Rmax}(Y_2) =$

$V_{Rmin}(Y_2) =$

Табличное значение критерия Смирнова – Грабса

Выводы: _____

3. Расчет величины относительной погрешности измерений

прибор _____ $\delta(Y_1)=$

прибор _____ $\delta(Y_2)=$

Выводы _____

4. Требуемое количество проводимых измерений на приборе при заданной точности ($\delta(Y) = 5\%$)

прибор _____ $m(Y_1)=$

прибор _____ $m(Y_2)=$

Выводы _____

5. Однородность полученных данных

прибор _____ $F(Y_1)=$

прибор _____ $F(Y_2)=$

Табличное значение критерия Фишера _____

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. В каких единицах измерения оценивают мощность полевой дозы? _____

2. Какое используется измерительное оборудование? _____

3. Источники образования полевой эквивалентной дозы излучения

Лабораторная работа 12
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ В ОБЪЕКТАХ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения (*основные понятия*)

1. Заполнить таблицу с допустимыми уровнями содержания радионуклидов в различных объектах окружающей среды

Таблица 12.1 – Допустимые уровни содержания радионуклидов

Продукция	Допустимый уровень, Бк/кгг

Подготовка проб _____

Таблица 12.2 – Результаты анализа проб

Пробы	Показания прибора, Бк/кг (Am)						Удельная активность				
	Время измерения	$\sum A_{mэфф}$	Cs-137	K-40	Ra-226	Th-232	$\sum A_{mэфф}$	Cs-137	K-40	Ra-226	Th-232
строительные материалы											
фон											
проба 1-1 повт.							-	-		-	-
проба 1-2 повт.							-	-		-	-
проба 1-3 повт.							-	-		-	-
<i>среднее</i>							-	-		-	-
проба 2-1 повт.							-	-		-	-
проба 2-2 повт.							-	-		-	-
проба 2-3 повт.							-	-		-	-
<i>среднее</i>											
продукты питания											
проба 3-1 повт.											
проба 3-2 повт.											
проба 3-3 повт.											
<i>среднее</i>											
проба 4-1 повт.											
проба 4-2 повт.											
проба 4-3 повт.											
<i>среднее</i>											

Расчет

Определение удельной активности строительных материалов

Проба 1-1

$$A_{mэфф} = A_{Ra} + 1,31 \cdot A_{Th} + 0,085 \cdot A_K + 0,22 \cdot A_{Cs} =$$

=

Проба 1-2

$$A_{mэфф} = A_{Ra} + 1,31 \cdot A_{Th} + 0,085 \cdot A_K + 0,22 \cdot A_{Cs} =$$

=

Проба 1-3

$$A_{mэфф} = A_{Ra} + 1,31 \cdot A_{Th} + 0,085 \cdot A_K + 0,22 \cdot A_{Cs} =$$

= _____ =

Где A_{Ra} – удельная активность радия-236

A_{Th} – удельная активность тория-232

A_K – удельная активность калия-40

A_{Cs} – удельная активность цезия-137

Сравнить расчетные значения с фактическими, сделать вывод о совпадении.

Вывод _____

1. Расчет удельной объемной активности для продуктов

Плотность пробы 3-1 _____ кг/л

Удельная объемная активность пробы 3-1

$$A_{V1} = A_m \cdot \rho =$$

Плотность пробы 3-2 _____ кг/л

Удельная объемная активность пробы 3-2

$$A_{V2} = A_m \cdot \rho =$$

Плотность пробы 3-3 _____ кг/л

Удельная объемная активность пробы 3-3

$$A_{V3} = A_m \cdot \rho =$$

Выводы _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Единицы измерения активности _____

2. Применяемое оборудование для анализа _____

3. По какому излучению определяют активность цезия и стронция _____

РАЗДЕЛ. ОХРАНА ТРУДА

Лабораторная работа 13 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения

Ход работы

Таблица 13.1 – Результаты исследования метеорологических условий на рабочих местах

Наименование параметра или положения	Размерность параметра	Место измерения и прибор	Результат измерения
Температура воздуха на высоте 1,0 м	°С	Стенд, термометр	
Температура воздуха на высоте 0,1 м	°С	Стенд, термометр	
Перепад температуры воздуха по высоте помещения	°С	-----	
Температура воздуха на высоте 1,0 м	°С	стена с окнами, термометр	
Разность температуры воздуха по горизонтали	°С	-----	
Температура сухого термометра	°С	Психрометр стационарный	
Температура влажного термометра	°С	Психрометр стационарный	
Относительная влажность воздуха на высоте 1,5 м от пола	%	Номограмма	
Атмосферное давление	мм рт.ст.	Стенд, барометр	

Выводы _____

Таблица 13.2 – Эффективная и эффективно-эквивалентная температура воздуха при разных скоростях его движения

Наименование параметра	Скорость движения воздуха, м/с					
Показания сухого термометра (стационарный психрометр), °С						
Показания влажного термометра (стационарный психрометр), °С	--	--	--	--	--	--
Эффективная температура воздуха, °С						
Эффективно-эквивалентная температура воздуха, °С						

График зависимости эффективно-эквивалентной температуры воздуха от скорости его движения $T_{ээт} = f(V)$:



Выводы _____

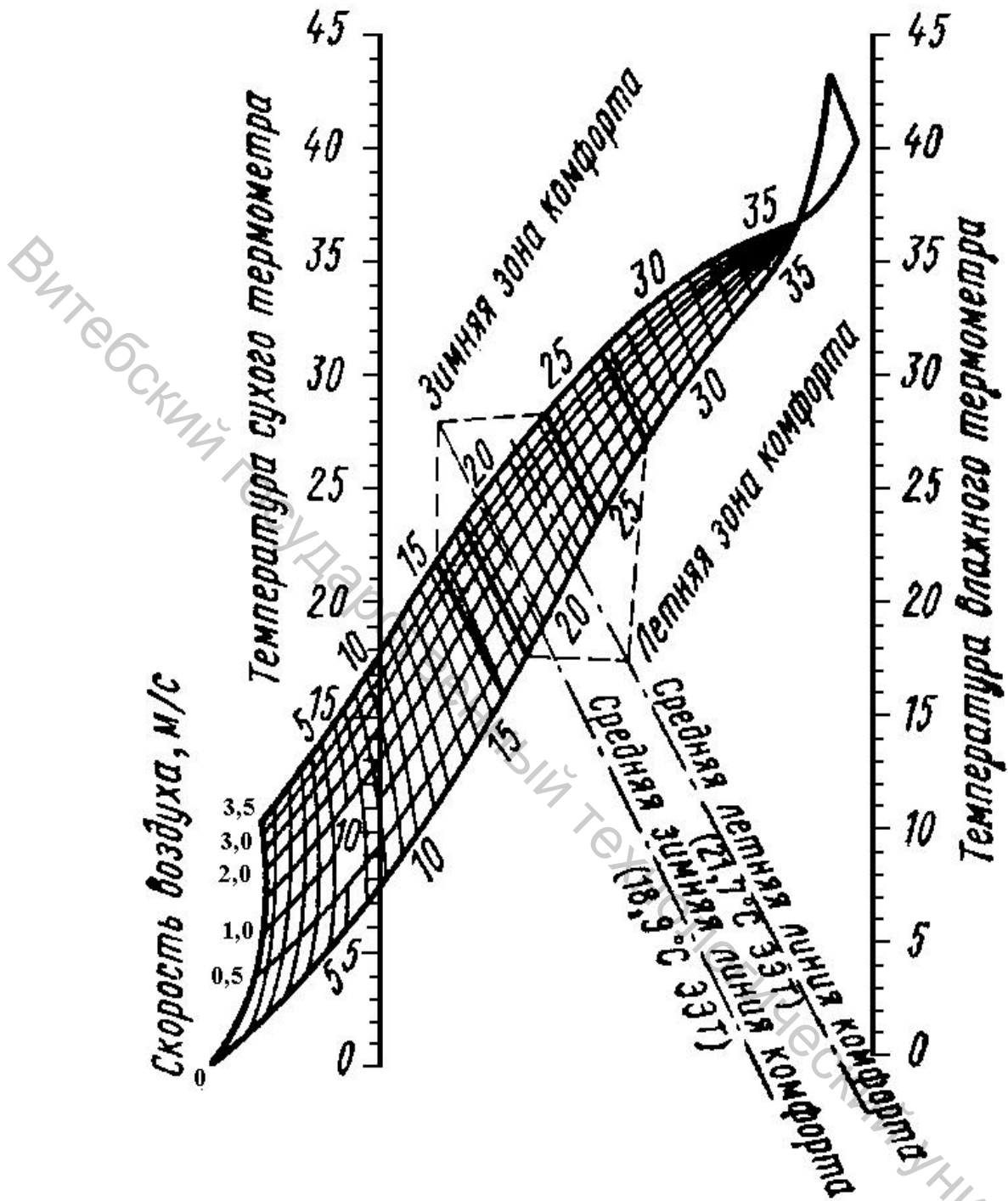


Рисунок 13.1 – Номограмма эквивалентно-эффективных температур

Ответы на контрольные вопросы

1. Приборы для оценки метеопараметров на рабочем месте _____

2. Какой период года считается теплым _____

3. Чем отличаются оптимальные метеопараметры от допустимых

4. Последствия отклонения метеорологических условий труда от допустимых для организма человека _____

Лабораторная работа 14
ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения

Ход работы

Провести замеры освещенности в различных точках помещения (табл. 14.1).

Расчет коэффициента естественной освещенности в точках измерения ($KEO_i, \%$)

$$KEO_1 = \left(\frac{E_1}{E_{H.G.}} \right) \cdot 100\% = \dots$$

$$KEO_2 = \left(\frac{E_2}{E_{H.G.}} \right) \cdot 100\% = \dots$$

$$KEO_3 = \left(\frac{E_3}{E_{H.G.}} \right) \cdot 100\% = \dots$$

$$KEO_4 = \left(\frac{E_4}{E_{H.G.}} \right) \cdot 100\% = \dots$$

$$KEO_5 = \left(\frac{E_5}{E_{H.G.}} \right) \cdot 100\% = \dots$$

Таблица 14.1 – Результаты измерений и расчета данных

Наружная горизонтальная освещенность $E_{H.G.}$, лк	Расстояние i -й точки измерения от окна L_i , м	Освещенность в i -й точке помещения E_i , лк	$KEO, \%$	Неравномерность естественного освещения, H	Влияние загрязнения светопроемов на характеристику естественного освещения							
					$E_{\text{ч}},$ лк	$E_{H.B.},$ лк	$E_H,$ лк	$E_B,$ лк	C_C	C_H	C_B	
	1											
	2											
	3											
	4											
	5											

Неравномерность естественного освещения (H):

$$H = \frac{KEO_{\max}}{KEO_{\min}} = \quad =$$

Степень суммарного загрязнения (C_c):

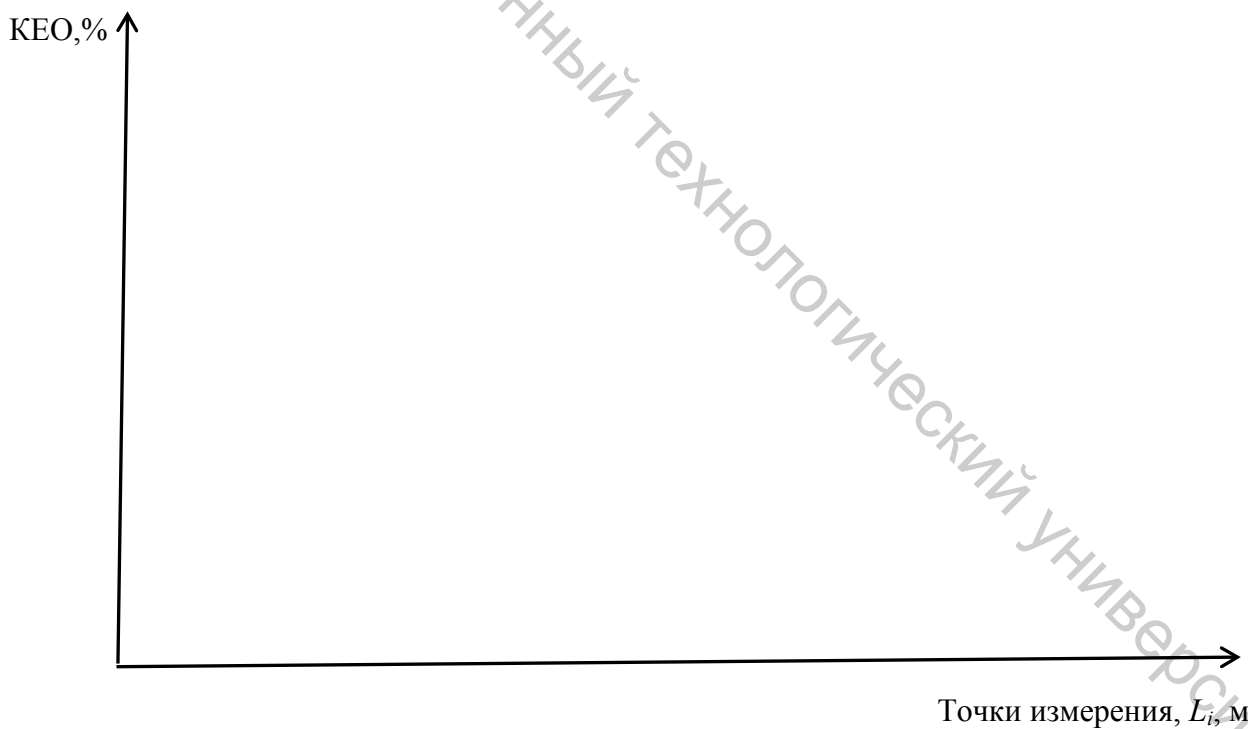
$$C_c = \frac{E_{H.B.}}{E_{\text{ч}}} = \quad =$$

Степень наружного загрязнения (C_H)

$$C_H = \frac{E_H}{E_{\text{ч}}} = \quad =$$

Степень внутреннего загрязнения (C_B)

$$C_B = \frac{E_B}{E_{\text{ч}}} = \quad =$$



Выводы: _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Приборы для оценки освещенности _____

2. Нормированные значения КЕО для выполнения письменных работ студентами _____

3. Количественные показатели освещенности _____

4. Качественные показатели освещенности _____

Лабораторная работа 15 ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения

Исследование искусственного освещения осуществляется на лабораторной установке.

1. Исследование зависимости освещенности от высоты подвеса светильника и от цвета рабочей поверхности (табл. 15.1).

Таблица 15.1 – Зависимости освещенности от высоты подвеса светильника и от цвета рабочей поверхности

Высота подвеса светильника h , м	Освещенность рабочей поверхности E , лк; $\alpha = 0^\circ$							
	Цвет рабочей поверхности (фон)							
	красный	коричневый	желтый	зеленый	голубой	серый	черный	белый
1,2								
1,0								
0,8								
0,6								

График зависимости освещенности от высоты подвеса светильника для различных цветов рабочей поверхности $E = f(h)$.



1-красный; 2-коричневый; 3-желтый; 4-зеленый; 5-голубой;
6-серый; 7-черный; 8-белый.

2. Исследование зависимости рабочей поверхности от угла наклона и цвета рабочей поверхности (табл. 15.2).

Таблица 15.2 – Зависимости рабочей поверхности от угла наклона и цвета рабочей поверхности

Угол наклона рабочей поверхности α	Освещенность рабочей поверхности E , лк; $h=0,6$ м							
	Цвет рабочей поверхности (фон)							
	красный	коричневый	желтый	зеленый	голубой	серый	черный	белый
0°								
15°								
30°								
45°								
60°								
75°								
90°								

График зависимости освещенности от угла наклона для различных цветов рабочей поверхности $E = f(\alpha)$.



1-красный; 2-коричневый; 3-желтый; 4-зеленый; 5-голубой;
6-серый; 7-черный; 8-белый.

Выводы: _____

Ответы на контрольные вопросы

1. Какая высота подвеса светильников рекомендуется для работы _____

2. Какой цвет фона рекомендуется для письменных столов _____

3. Как обеспечить благоприятные параметры освещенности на рабочем месте _____

**Лабораторная работа 16
РАЗРАБОТКА КАРТЫ РИСКОВ**

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения

Ход работы

Выбрать из предлагаемого в таблице 16.1 списка профессию.

Таблица 16.1 – Исходные данные для разработки карты рисков

№ варианта	Наименование профессии (должности)
1	Электромонтер ЛЭП
2	Машинист (оператор) котельной
3	Оператор станков с ЧПУ
4	Слесарь-сантехник
5	Кровельщик
6	Мастер по ремонту электроники
7	Мастер по ремонту электроприборов
8	Инженер-конструктор
9	Крановщик
10	Оператор лазерного раскройного комплекса
11	Инженер КИП
12	Электрик по обслуживанию оборудования
13	Электромонтажник
14	Мастер цеха (по специальности)

Используя реестр источников опасностей и матрицу классификации рисков разрабатываем карту идентификации опасностей и проводим оценку рисков.

Таблица 16.2 – Карта идентификации опасностей и оценки рисков (профессия (должность): _____)

Описание опасности	Мероприятия по управлению рисками	Оценка базового риска, балл			
		Серьезность после действий, S	Вероятность, P	Итоговая величина риска, R	Категория риска
1	2	3	4	5	6

Окончание таблицы 16.2

1	2	3	4	5	6

Ответы на контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на категорию рисков? _____

2. Наиболее опасные профессии _____

3. На что направлены мероприятия по управлению рисками? _____

Лабораторная работа 17 РАСЧЁТ СИСТЕМЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Цель работы _____

Краткие теоретические сведения

Ход работы

Таблица 17.1 – Исходные данные для расчета

L, м	Грунт	ρ , Ом·м	Глубина промерзания грунта, м	Напряжение питающей сети, В

Сопротивление одиночного заземлителя (Ом)

$$R_{тр} =$$

Глубина заложения трубы, м

$$t =$$

Сопротивление заземляющего устройства в электроустановках _____ Ом.

Число труб в системе заземления

$$n =$$

Длина соединительной полосы, м
 $l_{\Pi} =$

Расстояние между заземлителями, м
 $a =$

Сопротивление соединительной полосы (Ом)
 $R_{\Pi} =$

Общее сопротивление системы заземления (Ом)
 $R_{\Pi}^{\text{общ}} =$

Ответы на контрольные вопросы

1. Перечислите виды естественных заземлителей

2. Перечислите виды искусственных заземлителей

3. Сопротивление заземляющих устройств в установках напряжением до 1000 В составляет _____

свыше 1000 В _____

Список использованных литературных источников

1. Скобова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности человека / Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 50 с.
2. Болбас, М. М. Экология и ресурсосбережение на транспорте / М. М. Болбас [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2011. – 295 с.
3. Луканин, В. Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда / В. Н. Луканин. – М. : ИНФРА, 2013. – 318 с.
4. Основы экологии и энергосбережения : лабораторный практикум / сост. Н. В. Скобова, В. Е. Савенок. – Витебск : УО «ВГТУ», 2019. – 144 с.
5. Охрана труда : практикум / сост. С. Г. Ковчур [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 47 с.

Учебное издание

Безопасность жизнедеятельности человека

Рабочая тетрадь
для лабораторных работ

Составитель:

Скобова Наталья Викторовна

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *К.О. Ермалович*

Подписано к печати 27.09.2022. Формат 60x90^{1/8}. Усл. печ. листов 7,1.
Уч.-изд. листов 4,4. Тираж 30 экз. Заказ № 266.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.