

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

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

для лабораторных работ

для студентов специальностей

6-05-0723-02 «Технология и проектирование одежды и обуви»,

6-05-0723-01 «Технология и проектирование текстильных изделий»

Группа \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Допуск к зачёту \_\_\_\_\_

Витебск  
2025

УДК 658.382.3(075.83)

Составитель:  
Н. В. Скобова

Одобрено кафедрой «Экология и химические технологии»  
УО «ВГТУ», протокол № 2 от 06.10.2025.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ», протокол № 3 от 28.11.2025.

**Безопасность жизнедеятельности человека:** рабочая тетрадь для лабораторных работ / сост. Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2025. – 51 с.

Рабочая тетрадь по выполнению лабораторных работ для студентов специальностей: 6-05-0723-02 «Технология и проектирование одежды и обуви», 6-05-0723-01 «Технология и проектирование текстильных изделий». Рабочая тетрадь содержит алгоритмы выполнения лабораторных работ по изучаемым тематикам курса «Безопасность жизнедеятельности человека».

УДК 658.382.3(075.83)

© УО «ВГТУ», 2025

## Содержание

Лабораторная работа 1. Определение загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автомобильного транспорта	4
Лабораторная работа 2. Исследование физических показателей качества воды	7
Лабораторная работа 3. Оценка уровня минерализации поверхностных и подземных водных источников	9
Лабораторная работа 4. Расчет полигона размещения отходов производства с потенциалом выработки биогаза	11
Лабораторная работа 5. Измерение параметров воздушной среды	14
Лабораторная работа 6. Оценка уровня шума в бытовой сфере жизнедеятельности	17
Лабораторная работа 7. Экология питания	19
Лабораторная работа 8. Оценка энергопотребления встроенного помещения административного здания	23
Лабораторная работа 9. Энергосбережение в производстве при использовании регуляторов расхода тепловой энергии	27
Лабораторная работа 10. Изучение характеристик солнечного элемента	30
Лабораторная работа 11. Оценка инженерной защиты персонала объектов экономики в ЧС	34
Лабораторная работа 12. Оценка обстановки при наводнении	36
Лабораторная работа 13. Оценка химической обстановки на химически опасных объектах	40
Лабораторная работа 14. Исследование гамма-излучения	43
Лабораторная работа 15. Дозиметрия ионизирующих излучений	45
Лабораторная работа 16. Определение бета-активности строительных материалов	48

**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  $O_j$ , авт. (автомобилей) определяется по результатам натурных обследований как количество МТС определенного типа, прошедших заданный участок дороги  $L$  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. Подсчитать 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  $D =$  \_\_\_\_\_ мин/авто

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

## Оценка количества загрязняющих веществ, выбрасываемых от автотранспорта.

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

Т. к. 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.

$$E_{CO}^m(ЛБ) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{CO}^m(ЛД) = \underline{\hspace{15cm}}$$

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

$$\underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{NO_x}^m(ЛБ) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{NO_x}^m(ЛД) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{NO_x}^m(М, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

$$\underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{VOC}^m(ЛБ) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{VOC}^m(ЛД) = \underline{\hspace{15cm}}$$

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

$$\underline{\hspace{15cm}}$$

9. Количество  $i$ -того загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух при остановке (торможении – разгоне) транспортного потока  $E_i^s$

$$E_{CO}^s(ЛБ) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{CO}^s(ЛД) = \underline{\hspace{15cm}}$$

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

$$\underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{NO_x}^s(ЛБ) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{NO_x}^s(ЛД) = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$E_{NO_x}^S (M, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

---

---

$$E_{VOC}^S (ЛБ) =$$

---

$$E_{VOC}^S (ЛД) =$$

---

$$E_{VOC}^S (M, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

---

---

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

$$E_{CO}^d (ЛБ) =$$

---

$$E_{CO}^d (ЛД) =$$

---

$$E_{CO}^d (M, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

---

---

$$E_{NO_x}^d (ЛБ) =$$

---

$$E_{NO_x}^d (ЛД) =$$

---

$$E_{NO_x}^d (M, ГАБ, ГАД, ГД, АГ, АМ) =$$

---

---

$$E_{VOC}^d (ЛБ) =$$

---

$$E_{VOC}^d (ЛД) =$$

---

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

---

---

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

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

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

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

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

---

---

---

$$E_{\text{VOC}}^{\text{общ}} =$$

---

$$E_{\text{NOx}}^{\text{общ}} =$$

---

---

Таблица 1.2 – Итоговый результат

Количество выбросов СО	Количество выбросов NO <sub>x</sub>	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, бал		прозрачность	Градус цветности (Solar)	pH
	при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	при $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	при $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$			
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 УРОВНЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Цель работы \_\_\_\_\_

---

---

Краткие теоретические сведения (*основные определения, градация*)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ход работы**

*Подготовка проб* \_\_\_\_\_

---

---

*Расчет удельной электропроводности* \_\_\_\_\_

---

---

Таблица 3.1 – Результаты измерений уровня минерализации проб

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

Построение калибровочной кривой \_\_\_\_\_

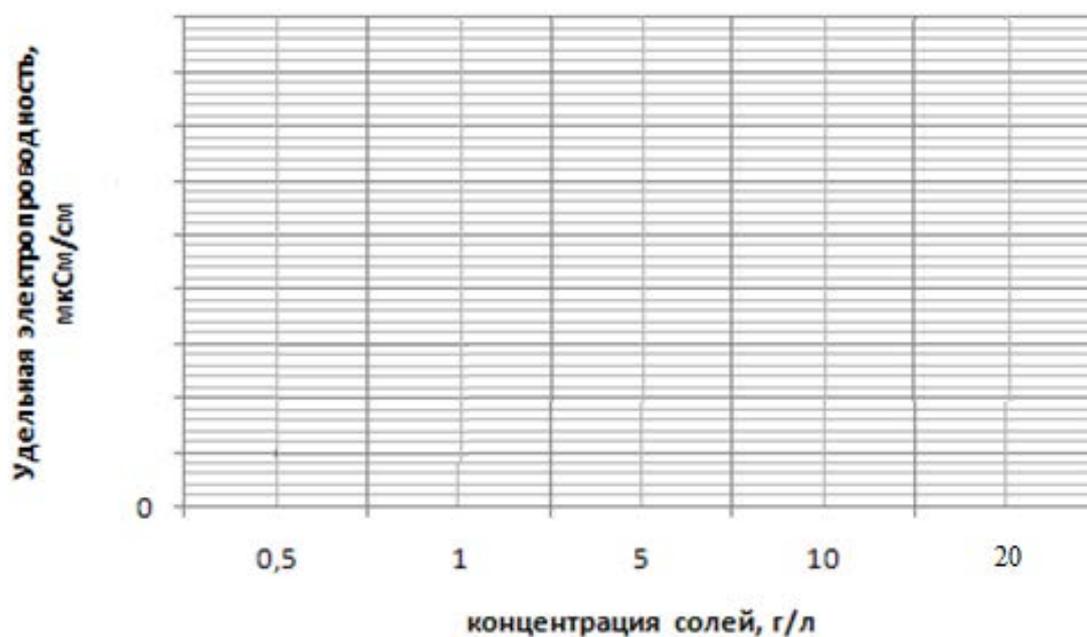


Рисунок 3.1 – Калибровочная кривая

Таблица 3.2 – Результаты измерений концентрации солей в пробах поверхностных природных источников и минеральных питьевых вод

Источник пробы	Концентрация солей $C$ (г/л) поверхностных и подземных источников	Категория воды по уровню минерализации

Удельная электропроводность поверхностных и минеральных источников, определенная по калибровочному графику:

№ 6 \_\_\_\_\_ № 7 \_\_\_\_\_ № 8 \_\_\_\_\_ № 9 \_\_\_\_\_  
№ 10 \_\_\_\_\_ № 11 \_\_\_\_\_ № 12 \_\_\_\_\_ № 13 \_\_\_\_\_  
№ 14 \_\_\_\_\_ № 15 \_\_\_\_\_ № 16 \_\_\_\_\_ и т. д.

**Выводы** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Ответы на контрольные вопросы:**

1. Минерализация – это \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Удельная электропроводность это – \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Факторы, влияющие на электропроводность \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
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.  
РАСЧЕТ ПОЛИГОНА РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА С  
ПОТЕНЦИАЛОМ ВЫРАБОТКИ БИОГАЗА**

**Цель работы** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Краткие теоретические сведения

Отходы производства – \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Отходы потребления \_\_\_\_\_

Маркировка перерабатываемого пластика: \_\_\_\_\_

Маркировка опасного пластика : \_\_\_\_\_

Классы опасности отходов, примеры \_\_\_\_\_

### Ход работы.

#### Исходные данные:

расчетный срок эксплуатации полигона  $T$  \_\_\_\_\_ лет;

удельная норма образования отходов на одного человека в год,  $Y_1 = 1,1 \text{ м}^3/\text{чел год}$ ;

скорость ежегодного прироста удельной нормы  $U = 1,8 \%$  ;

численность населения города на момент проектирования  $N_1$  \_\_\_\_\_ чел.;

прогнозируемая численность населения города через  $T$  лет,  $N_2$  \_\_\_\_\_ чел.;

ориентировочная высота «холма» ТБО на полигоне,  $H_p'$  \_\_\_\_\_ м;

компоненты биогаза ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ):  $\text{CH}_4 - 1,25$ ;  $\text{CO}_2 - 0,78$ ;  $\text{N}_2 - 0,02$ ;  $\text{H}_2\text{S} - 0,01$ .

Численность обслуживаемого региона \_\_\_\_\_ чел.

Расчетный срок эксплуатации \_\_\_\_\_ лет.

Годовая удельная норма накопления ТБО \_\_\_\_\_  $\text{м}^3/\text{чел}$ .

#### Параметры расчета:

1. Определение удельной нормы образования отходов через  $T$  лет:

$Y_{2=}$  \_\_\_\_\_  $\text{м}^3/\text{чел год}$

2. Общая вместимость полигона,

За год  $E_{T1=}$  \_\_\_\_\_  $\text{м}^3$

за время  $T$ :  $E_{T=}$  \_\_\_\_\_  $\text{м}^3$

3. Масса отходов, вывозимых на полигон, за год

$G =$  \_\_\_\_\_ т

4. Площадь основания пирамиды холма

$S_{yc} =$  \_\_\_\_\_  $\text{м}^2$

5. Площадь отходов участка складирования ТБО

$$S_{\Pi} = \quad \quad \quad \text{м}^2$$

6. Уточненная высота полигона

$$H_{\Pi} = \quad \quad \quad \text{м}$$

7. Требуемый объем грунта

$$V_{\Gamma} = \quad \quad \quad \text{м}^3$$

8. Глубина котлована

$$H_{\text{к}} = \quad \quad \quad \text{м}$$

9. Верхняя отметка полигона ТБО

$$H_{\text{ВО}} = \quad \quad \quad \text{м}$$

Оценка количества биогаза, образующегося на полигоне

10. Удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении без учета влажности отходов:

$$Q = \quad \quad \quad \text{кг/кг}$$

выход биогаза с учетом влажности отходов

$$Q_{\text{w}} = \quad \quad \quad \text{кг/кг}$$

11. Период полного сбраживания органической части отходов

$$t_{\text{сбр}} =$$

12. Количественный выход биогаза за год (кг/т отходов в год),

$$P_{\text{уд}} =$$

13. Количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз

$$D = \quad \quad \quad \text{т}$$

14. Валовые выбросы  $i$ -го загрязняющего вещества с полигона, т/год

$G_{\text{сум}} =$

**Ответы на контрольные вопросы:**

1. Что такое полигон? \_\_\_\_\_

2. Требования к размещению полигона. \_\_\_\_\_

3. От чего зависит вместимость полигона? \_\_\_\_\_

4. Почему в течение года биогаз выделяется неравномерно? \_\_\_\_\_

5. Как увеличить выход биогаза? \_\_\_\_\_

**Лабораторная работа 5.  
ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ**

**Цель работы** \_\_\_\_\_

**Краткие теоретические сведения (указать нормируемые показатели)**

**Ход работы** \_\_\_\_\_

Таблица 5.1 – Результаты измерений параметров воздушной среды

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

Таблица 5.2 – Результаты измерений выбросов загрязняющих веществ при горении

Измеряемые параметры	При горении	При тлении
<b>Измерение щупом Щ-4</b>		
Концентрация оксида углерода, мг/м <sup>3</sup>	(указать материал 1)	(указать материал 1)
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК
	(указать материал 2)	(указать материал 2)
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК
	(указать материал 3)	(указать материал 3)
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК
<b>Измерение щупом Щ-5</b>		
Концентрация сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	(указать материал 1)	(указать материал 1)
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК
	(указать материал 2)	(указать материал 2)
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК

Окончание таблицы 5.2

<b>Измерение щупом Щ-6</b>		
Концентрация диоксида серы, мг/м <sup>3</sup>	_____	_____
	<i>(указать материал 1)</i>	<i>(указать материал 1)</i>
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК
	_____	_____
	<i>(указать материал 2)</i>	<i>(указать материал 2)</i>
	_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>
	_____ ПДК	_____ ПДК
	_____	_____
<i>(указать материал 3)</i>	<i>(указать материал 3)</i>	
_____ мг/м <sup>3</sup>	_____ мг/м <sup>3</sup>	
_____ ПДК	_____ 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 6.  
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 6.1 – 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												
Жилые помещения квартир	С 7 до 23 часов											
	С 23 до 7 часов											

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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 6.2 – 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** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Таблица 7.1 – 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 Маффлина – 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 7.2 – 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 Laus					
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. 7.3).

**Ответы на контрольные вопросы:**

1. Соотношение белков/жиров/углеводов \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Частота приема пищи, распределение калорий \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Что такое КФА ? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Продукты с высоким гликемическим индексом \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Как меняется энергетическая потребность в питательных веществах с возрастом?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Таблица 7.3 – 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 гр) с сыром (20 гр), каша гречневая (100 гр) с котлетой (100 гр), яблоко (90 гр))

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

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



$$F_{\text{пом}} =$$

3. Объем помещения, (м<sup>3</sup>)

$$V_{\text{пом}} =$$

4. Площадь наружной стены за вычетом площади оконных проемов, (м<sup>2</sup>)

$$F_{\text{н.ст}} =$$

5. Температура воздуха внутри помещения, °С

$$t_{\text{внут.}} =$$

6. Климатические характеристики региона.

$$t_{\text{н}} = \quad \quad \quad \text{°С}$$

$$Z = \quad \quad \quad \text{сут}$$

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

$$R_{\text{к}} = \quad \quad \quad \text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче наружной стены

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

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 теплопоступлений от оборудования:

$$q_{\text{обор.}} =$$

Мощность теплопоступлений 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.

$$Q_{\text{отопл}} = \text{МДж}$$

15. Фактический удельный расход тепловой энергии на отопление помещения за отопительный период, кДж/(м<sup>2</sup>·°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	$z$	$\text{сут}$	
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	$F_{ок}$	$\text{м}^2$	
8	Общая площадь наружных стен за вычетом окон	$F_{н.ст}$	$\text{м}^2$	
9	Общая площадь наружных ограждающих конструкций помещения	$F_{наруж.}$	$\text{м}^2$	
10	Полезная площадь	$F_{пом.}$	$\text{м}^2$	
11	Отапливаемый объем	$V_{пом.}$	$\text{м}^3$	
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	$Q_{ок.}$	$\text{МДж}$	
17	Потери тепла через наружные стены за отопительный период	$Q_{стен.}$	$\text{МДж}$	
18	Тепловыделения в помещении от оборудования	$q_{обор.}$	$\text{Вт}$	
19	Тепловыделения в помещении от освещения	$q_{освещ.}$	$\text{Вт}$	
20	Бытовые теплопоступления в помещение за отопительный период	$Q_{быт.}$	$\text{МДж}$	
21	Потребность в тепловой энергии на отопление помещения за отопительный период	$Q_{отопл.}$	$\text{МДж}$	
Комплексный показатель				
22	Фактический удельный расход тепловой энергии на отопление помещения	$q_{факт}$	$\text{кДж}/\text{м}^3\text{*}^{\circ}\text{C*}$ $\text{сут}$	

**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

$$Q_{Г.В.}^{\text{ГОД}} =$$

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

$$\Delta 2Q_o^{\text{ГОД}} =$$

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

$$\Delta 3Q_o^{\text{ГОД}} =$$

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

$$\Delta 1Q_{\text{Г.В.}}^{\text{ГОД}} =$$

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

$$\Delta 2Q_{\text{Г.В.}}^{\text{ГОД}} =$$

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

$$\Delta 1Q_{\text{В.}}^{\text{ГОД}} =$$

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

$$\Delta 2Q_{\text{В.}}^{\text{ГОД}} =$$

3. Годовая экономия тепловой энергии (ккал)

$$\Delta Q^{\text{ГОД}} =$$

Годовая экономия условного топлива

$$\Delta B^{\text{ГОД}} =$$

Выводы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Ответы на контрольные вопросы:**

1. Что такое энергоэффективность? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

3. Назначение регуляторов тепла \_\_\_\_\_

**Лабораторная работа 10.  
ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА**

**Цель работы**

---

---

**Краткие теоретические сведения (основные понятия)**

---

---

---

---

---

---

**Ход работы**

Произвели настройку учебно-лабораторного стенда НТЦ-20.03

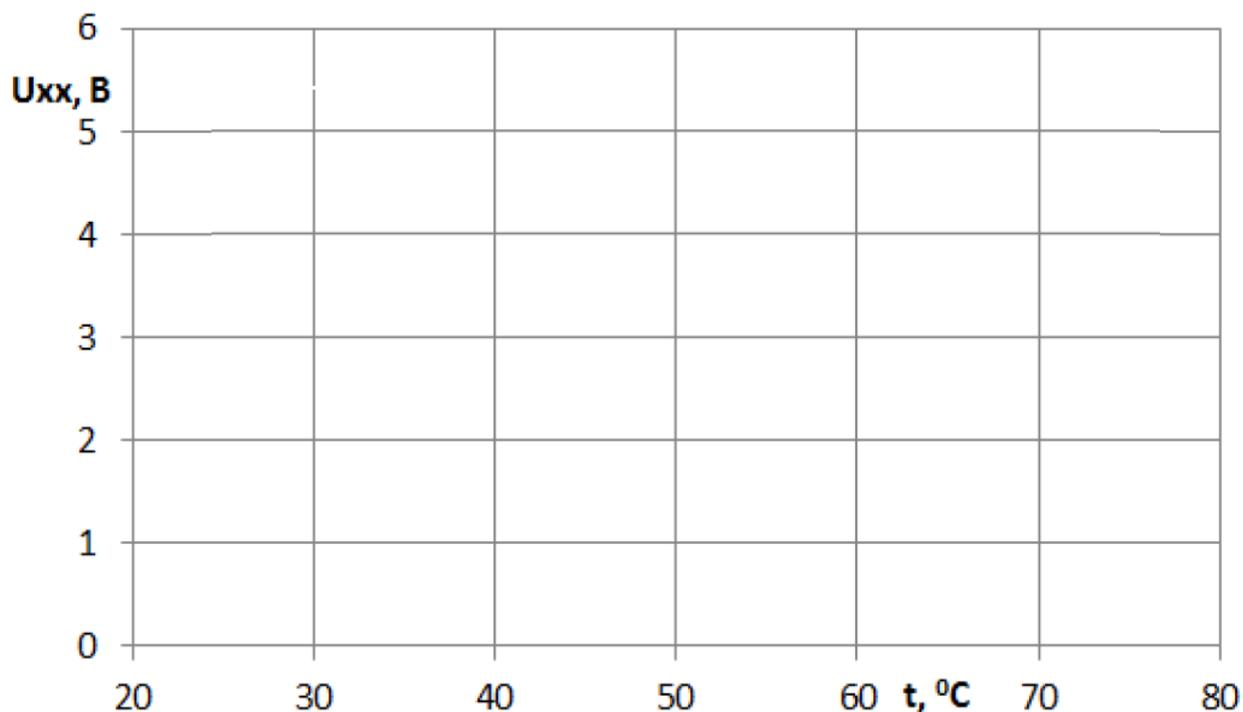
**Задание 1. Температурная чувствительность напряжения холостого хода**

Собрали схему подключения, проверяем чувствительность напряжения.

Таблица 10 – Результаты измерений

Температура, °С	Напряжение $U_{xx}$ , В

Строим зависимость  $U_{xx} = f(t)$



Находим на графике прямолинейный участок кривой и рассчитываем коэффициент зависимости

$$V_{0t} =$$

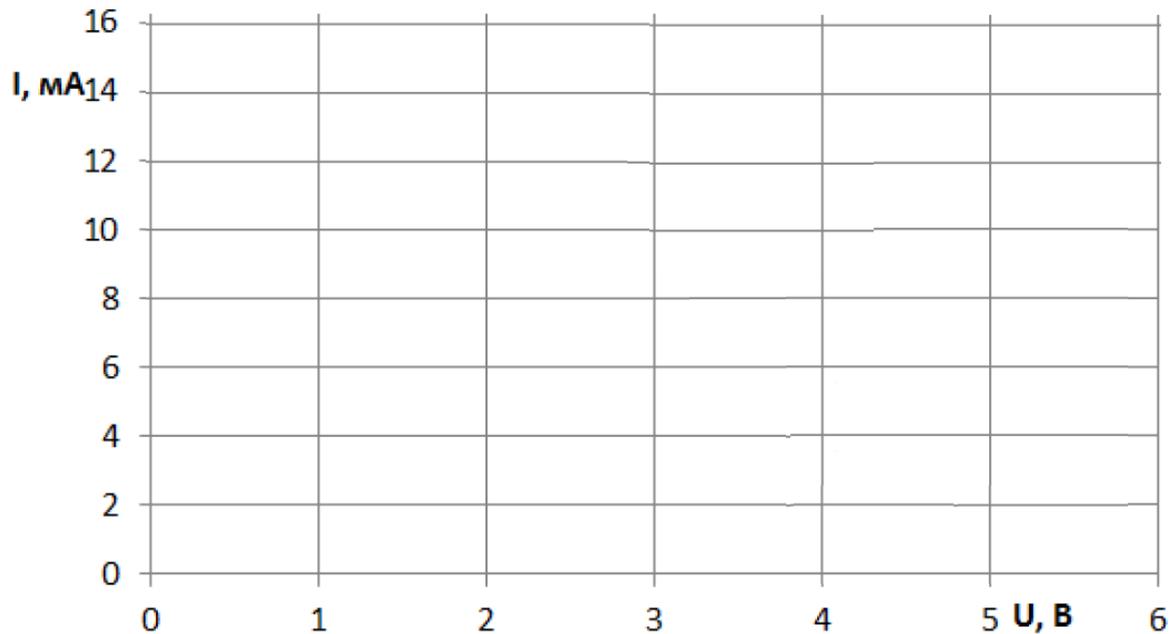
**Задание 2. Вольт-амперные характеристики солнечных батарей в зависимости от угла падения лучей**

Снимаем характеристику батареи: напряжение холостого хода, работа под нагрузкой и ток короткого замыкания.

Таблица 10.2 – Результаты измерений

Нагрузка	Угол наклона лучей, °С					
	0		20		40	
	<i>U, В</i>	<i>I, мА</i>	<i>U, В</i>	<i>I, мА</i>	<i>U, В</i>	<i>I, мА</i>
Холостой ход						
1						
2						
3						
4						
5						
КЗ						

На одном графике построим характеристики  $I = f(U)$  при разном наклоне лучей



Подписи

**Выводы:** \_\_\_\_\_

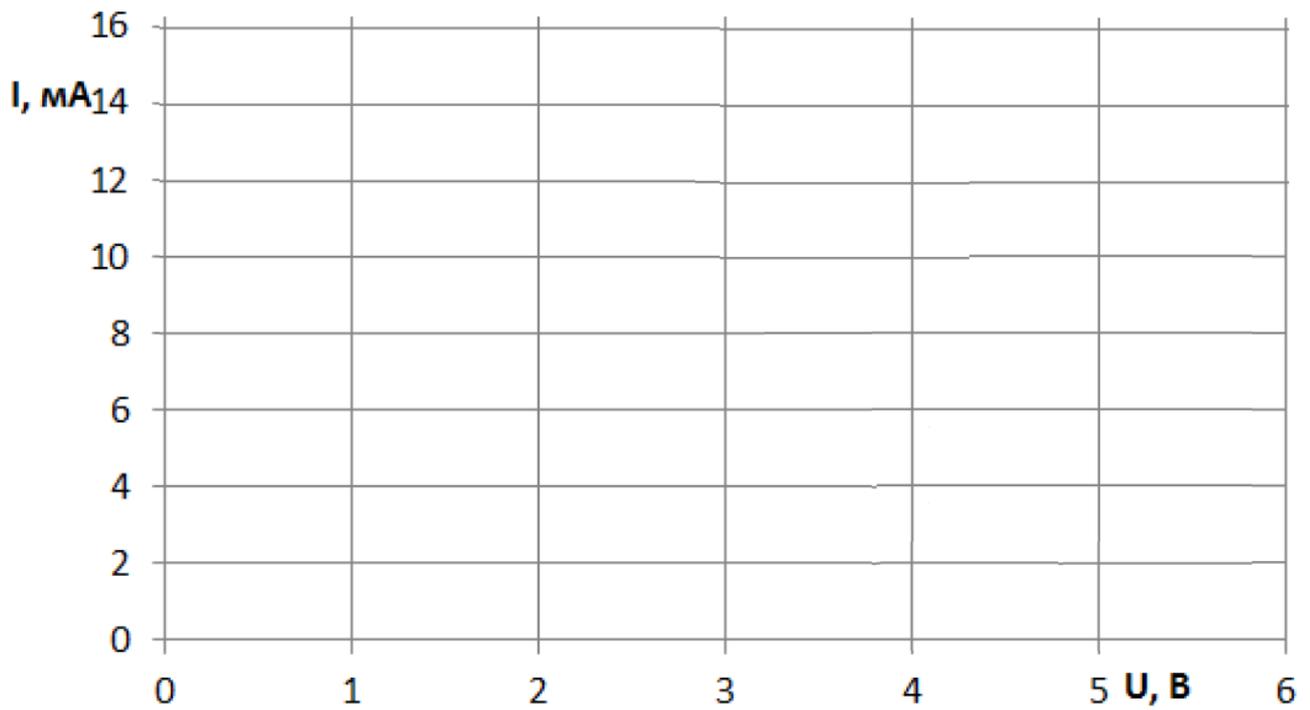
**Задание 3. Вольт-амперные характеристики солнечных батарей в зависимости от интенсивности облучения**

Снимаем характеристики батареи

Таблица 10.4 – Результаты измерений

Нагрузка	Расстояние, мм					
	L1 = 400		L2 = 300		L3 = 200	
	$U, В$	$I, мА$	$U, В$	$I, мА$	$U, В$	$I, мА$
Холостой ход						
1						
2						
3						
4						
5						
КЗ						

На одном графике построим характеристики  $I = f(U)$  при разном удалении от источника света



Подписи:

**Выводы:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Контрольные вопросы.**

1. Фотоэлектрический преобразователь (фотоэлемент, ФЭП) – это \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. Чем обусловлены основные необратимые потери энергии в ФЭП \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. «Солнечная батарея» – это \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Раздел «Защита населения. Радиационная безопасность»

**Лабораторная работа 11.  
ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ  
ЭКОНОМИКИ В ЧС**

Цель работы \_\_\_\_\_

Краткие теоретические сведения (основные понятия)

Ход работы определить входные данные для расчета проектируемого убежища: встроенного и отдельно стоящего

Таблица 11.1 – Исходные данные

Численность наибольшей работающей смены, чел.	Убежища (в числителе формулы (строка 1) даются параметры встроенных убежищ, в знаменателе – параметры отдельно стоящих убежищ)								Срок нахождения, сут
	Количество	Толщина, м		Высота, м	Площадь пола основного помещения, м <sup>2</sup>	Площадь пола вспомогательного помещения, м <sup>2</sup>	Запас воды, л	Емкость для сбора сточных вод, л	
		Бетонного перекрытия	Грунтовой засыпки						

**Выполнение работы**

Встроенное убежище	Отдельно стоящее убежище
1. Вместимость убежища	
Количество мест в одном помещении M <sub>1</sub> =	M <sub>1</sub> <sup>*</sup> =
Количество мест во всех помещениях M <sub>всех</sub> =	M <sub>всех</sub> <sup>*</sup> =

<p>Общая вместимость  <math>M_{об} = M_{всех} + M^*_{всех} =</math></p> <p>Вывод:</p>	
<p>2. Соответствие объема помещения</p>	
<p><math>V =</math></p> <p>Вывод</p>	<p><math>V =</math></p>
<p>3. Проверяем соответствие площади вспомогательных помещений</p>	
<p><math>S_{всп} =</math></p> <p>Вывод</p>	<p><math>S_{всп} =</math></p>
<p>4. Количество нар</p>	
<p><math>N =</math></p>	<p><math>N =</math></p>
<p>5. Коэффициент вместимости</p>	
<p><math>K_{вм} =</math></p> <p>Вывод</p>	<p><math>K_{вм} =</math></p>
<p>6. Коэффициент ослабления (ионизирующих излучений)</p>	
<p><math>K_{осл} \text{ (гамма изл)} =</math></p> <p><math>K_{осл} \text{ (нейтрон)} =</math></p>	<p><math>K_{осл} \text{ (гамма изл)} =</math></p> <p><math>K_{осл} \text{ (нейтрон)} =</math></p>
<p>7. Система жизнеобеспечения. Система воздухоснабжения.          Количество укрываемых людей, обеспеченных очищенным воздухом</p>	
<p><math>N =</math></p>	<p><math>N =</math></p>
<p>Количество фильтр-вентиляционных комплектов</p>	
<p><math>N_{фвк} =</math></p>	<p><math>N_{фвк} =</math></p>
<p>Оценка системы водоснабжения</p>	
<p>Количество людей, обеспеченных</p>	

ВОДОЙ  $N_{вод} =$  ВЫВОДЫ	$N_{вод} =$
<i>Оценка санитарно-технических систем</i>	
Количество людей, обеспеченных тарой для сбора сточной воды  $N_{вод} =$  ВЫВОДЫ	

**Контрольные вопросы.**

1. Назначение убежищ \_\_\_\_\_

2. Что запрещено делать в убежище \_\_\_\_\_

3. Как классифицируются убежища \_\_\_\_\_

**Лабораторная работа 12.  
ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ ПРИ НАВОДНЕНИИ**

**Цель работы** \_\_\_\_\_

**Краткие теоретические сведения (основные понятия)**

---



---



---



---



---



---



---

**Ход работы** \_\_\_\_\_

---



---

Таблица 12.1 – Исходные данные

Вариант	
$W$ , млн.м <sup>3</sup>	
$B$ , м	
$H$ , м	
$v$ , м/с	
$R$ , км	
Интенсивность осадков, $J$ мм	
Площадь поймы реки $F$ , км <sup>2</sup>	
Ширина реки $b_0$ , м	
Глубина реки $h_0$ , м	
Скорость течения, м/с	
Ширина дна $a_0$ , м	
Высота места $h_m$ , м	
Сечение реки	

1. Определить время подхода волны пропуска до различных расчетных точек

$$t_{под} =$$

2. время опорожнения водохранилища

$$T =$$

3. Определить высоту волны и продолжительность прохождения пропуска для различных расчетных точек

Параметры	Расстояние от плотины, км						
	0	25	50	100	150	200	250
Высота волны пропуска, $h$ , м							
Продолжительность прохождения волны пропуска, $t$ , ч							



Зависимость продолжительности прохождения волны от ее высоты

4. Общее время пребывания людей в защитных сооружениях

$t_{защ} =$

*оценка последствий наводнений*

5. Представить схематически сечение русла реки

6. Найти площадь сечения реки до паводка  $S_0$

$S_0 =$

7. расход воды в реке до наступления наводнения

$Q =$

8. Расход воды после выпадения осадков

$Q_{\max} =$

9. Высота подъема воды в реке при прохождении паводка

$h =$

10. Максимальная скорость потока воды

$V_{\max} =$

11. Значение величины  $b$

$b =$

12. Глубина  $h_3$  и максимальная скорость потока затопления  $V_3$

$h_3 =$

$V_3 =$

*Вывод:*

### **Контрольные вопросы.**

1. Причина паводков и наводнений \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Последствия наводнений \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Профилактика наводнений \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа 13.**  
**ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ХИМИЧЕСКИ**  
**ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

**Цель работы** \_\_\_\_\_

**Краткие теоретические сведения (основные понятия)**

**Ход работы** \_\_\_\_\_

Таблица 13.1 – Исходные данные

СДЯВ	
$G, \text{т}$	
$V, \text{м}$	
$T, ^\circ\text{C}$	
$I$	
$v, \text{м/с}$	
$T_{\text{кип сдыв}}, ^\circ\text{C}$	
$K1$	
$K2$	
$K3$	
$K5$	
$K7$	

Так как температура кипения СДЯВ \_\_\_\_\_ температуры окружающей среды, эквивалентное количество вещества определяется облаку.

Толщина слоя жидкости, м

$h =$

Площадь разлива

$S =$

Эквивалентное количество СДЯВ по первичному облаку

$$Q_1 =$$

Коэффициент  $K_4$

$$K_4 =$$

Эквивалентное количество СДЯВ по вторичному облаку

$$Q_2 =$$

Время испарения

$$t_{\text{исп}} =$$

Коэффициент  $K_6$

$$K_6 =$$

Используя значения  $Q_1$  и  $Q_2$ , определяем глубину зоны заражения для первичного  $\Gamma_1$  и вторичного  $\Gamma_2$  облаков

$$\Gamma_1 =$$

$$\Gamma_2 =$$

Пересчет глубины заражения при несовпадении с табличным

$$\Gamma =$$

Полная глубина зоны заражения

$$\Gamma_{\text{зар}} =$$

Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс

$$\Gamma_{\text{пред}} =$$

Площадь зоны возможного заражения СДЯВ по массе, обусловленные воздействием первичного, вторичного облаков

$S_m =$

Площадь зоны фактического заражения СДЯВ на момент времени  $\tau$

$S_{\text{факт}} =$

При заданном направлении ветра нарисовать сектор разлива СДЯВ

**Контрольные вопросы.**

1. Пути проникновения СДЯВ в организм \_\_\_\_\_

2. Что такое токсодоза?

3. Зона химического заражения –

## Лабораторная работа 14. ИССЛЕДОВАНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Цель работы \_\_\_\_\_

Краткие теоретические сведения (основные понятия)

Ход работы \_\_\_\_\_

Нормируемое значение анализируемого показателя \_\_\_\_\_

Таблица 14.1 – Результаты измерений

№ п/п прибор	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 – Граббса \_\_\_\_\_

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 экспозиционной дозы излучения \_\_\_\_\_

## Лабораторная работа 15. ДОЗИМЕТРИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Цель работы \_\_\_\_\_

Краткие теоретические сведения

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ход работы \_\_\_\_\_

Нормируемое значение анализируемого показателя \_\_\_\_\_

Таблица 15.1 – Результаты измерений

№ п/п, прибор	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 – Граббса \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_  $F(Y_1) =$

Табличное значение критерия Фишера

Выводы \_\_\_\_\_

**Контрольные вопросы.**

1. Виды ионизирующих излучений \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Что такое гамма-излучение \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Источники естественного радиационного излучения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Искусственный фон излучения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа 16.  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕТА-АКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

**Цель работы** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Краткие теоретические сведения (основные понятия)**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ход работы.**

1. Подготовить пробы строительных материалов (песок, глина, доломит).
2. Подготовить прибор АНРИ.
3. Провести замеры плотности потока бета-излучения с поверхности строительных материалов с помощью прибора АНРИ-01-02 «Сосна».
4. Заполнить таблицу показаниями прибора

Таблица 16.1 – Допустимые уровни содержания радионуклидов

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Материал № 1</b>										
<i>N<sub>γ</sub>, имп.</i>										
<i>N<sub>γ+β</sub>, имп.</i>										
<b>Материал № 2</b>										
<i>N<sub>γ</sub>, имп.</i>										
<i>N<sub>γ+β</sub>, имп.</i>										
<b>Материал № 3</b>										
<i>N<sub>γ</sub>, имп.</i>										
<i>N<sub>γ+β</sub>, имп.</i>										

### Статистическая обработка результатов

1. Расчет среднего значения показания

– среднее  $\bar{Y}$ :

$$Y_1 =$$

– дисперсия  $S^2(Y)$ :

$$S^2(Y_1) =$$

– среднее квадратическое отклонение:

$$S(Y_1) =$$

– коэффициент вариации:

$$C(Y_1) =$$

2. Проверка на наличие резко выделяющихся значений

$$V_{Rmax}(Y_1) =$$

$$V_{Rmin}(Y_1) =$$

Табличное значение критерия Смирнова – Граббса \_\_\_\_\_

Выводы: \_\_\_\_\_

3. Расчет величины относительной погрешности измерений

$$\delta(Y_1) =$$

Выводы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

$m(Y_1) =$

Выводы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Однородность полученных данных

$F(Y_1) =$

Табличное значение критерия Фишера

Выводы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Контрольные вопросы**

1. Единицы измерения активности \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Что такое период полураспада? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Что такое плотность потока частиц (гамма-квантов)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Учебное издание

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

Рабочая тетрадь  
для лабораторных работ

Составитель:  
Скобова Наталья Викторовна

Редактор *Р.А. Никифорова*  
Корректор *А.С. Прокопюк*  
Компьютерная верстка *Ю.И. Марущак*

---

Подписано к печати 03.12.2025. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Усл. печ. листов 6,4.  
Уч.-изд. листов 3,2. Тираж 35 экз. Заказ № 229.

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.