

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске**

**А.В.Батуров**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Направление подготовки	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Строительство зданий и сооружений
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2020
Изучается в	6 семестре

Пятигорск, 2020

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой технологии  
продуктов питания и товароведения

Е.Н. Холодова

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Введение

- 1.1. Цель и задачи освоения дисциплины
  - 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
  - 1.3. Связь с предшествующими дисциплинами
  - 1.4. Связь с последующими дисциплинами
  - 1.5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины
  - 1.6. Общие правила работы в лаборатории
  - 1.7. Правила оформления отчета по лабораторной работе.
  - 1.8. Порядок отчетности по лабораторной работе.
- ### 2. План лабораторных работ

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основной целью образования по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» является готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- 1) приобретение понимания проблем устойчивого развития, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с деятельностью человека;
- 2) овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- 3) формирование:
  - культуры безопасности, экологического сознания при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
  - культуры профессиональной безопасности, способностей идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
  - готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
  - способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» входит в профессиональный цикл базовая часть, направление подготовки 08.03.01 Строительство. Ее освоение происходит в 6 семестре.

### 3. Связь с предшествующими дисциплинами

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» опирается на базовые знания, полученные по дисциплине «Экология», «Физика».

### 4. Связь с последующими дисциплинами

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» закладывает основу знаний, служащих прочной информационной базой при изучении дисциплины: «Основы организации и управления в строительстве».

*5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы*

#### 5.1. Наименование компетенций

Код	Формулировка:
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
ОПК-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии

## **6. Общие правила работы в лаборатории**

1. Запрещается приходить в лабораторию в верхней одежде. Сумки, портфели необходимо аккуратно сложить в специально отведенное место. Работать только в халатах.
2. За каждым студентом в лаборатории закреплено своё рабочее место, которое он обязан содержать в чистоте и порядке.
3. Работу проводить индивидуально, соблюдать тишину.
4. Предварительно повторить теоретический материал соответствующей главы и ознакомиться с содержанием лабораторной работы.
5. Проверить наличие необходимого оборудования и реактивов для данной работы или опыта.
6. Уяснить и точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.
7. Необходимо знать и строго соблюдать правила техники безопасности.
8. Необходимо экономить реактивы, беречь приборы и посуду, а также соблюдать порядок и дисциплину. Посторонние опыты выполняются не разрешается.
9. Внимательно следить за ходом опыта. В случае неудачной постановки опыта и прежде, чем его повторить, следует установить причину; в сомнительных случаях обращаться к преподавателю.
10. Все записи наблюдений делать сразу же после окончания опыта в лабораторном журнале.
11. После окончания работы вымыть использованную посуду и привести в порядок рабочее место.

## **7. Правила оформления отчета по лабораторной работе.**

- Титульный лист
- Исходные данные лабораторной работы в соответствии с заданным вариантом.
- Цель лабораторной работы.
- Выполненное задание.
- Вывод по результатам проделанной работы.
- Список литературы.

Отчет выполняется на листах писчей бумаги формата А-4. Листы должны иметь поля; ширина левого поля 20 мм, верхнего, нижнего и правого - 5 мм. Страницы, разделы и подразделы отчета нумеруются арабскими цифрами. Иллюстрации, таблицы и формулы, если их в тексте более одной, нумеруют арабскими цифрами. Все иллюстрации обозначают сокращенно «рис.» И номером, например: «Рис. 5», «см. рис. 6» (при ссылке на рисунок в тексте). Все рисунки должны иметь название, а при необходимости также поясняющие данные - подрисуночный текст. Наименование рисунка и подрисуночный текст помещают под иллюстрацией. Слово «таблица» в тексте пишут полностью, если таблица не имеет номера, и сокращенно, если номер есть, например «.. в табл.4». Номер формулы указывают справа на уровне формулы в круглых скобках. Ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, например «...в формуле (3)». Расчетные формулы записывают в общем виде. Затем в формулу подставляют значения входящих в нее параметров в той последовательности, в какой они приведены в формулах, и, наконец, приводят результат вычисления.

Расшифровку символов и числовых коэффициентов приводят непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в ней, с новой строки. Расшифровку начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Для всех величин и коэффициентов должны быть указаны их размерности в системе СИ. Список литературы должен быть составлен в соответствии с требованиями стандарта. Ссылки на использованные литературные источники следует давать арабскими цифрами в прямых скобках, указывающими порядковый номер источника по списку, например [15].

## **8. Порядок отчетности по лабораторной работе.**

Студенты, отсутствующие на лабораторной работе, выполняют задания лабораторной работы самостоятельно, получая при необходимости консультацию у преподавателя. Незачтенный отчет по лабораторной работе должен быть исправлен и повторно проверен преподавателем.

Все замечания преподавателя в отчете по лабораторной работе должны быть исправлены до экзамена (зачета).

Все отчеты по лабораторной работе, проверенные и подписанные преподавателем, должны быть сданы преподавателю до экзамена (зачета).

Без выполнения заданий лабораторной работы и предъявления отчета студент к экзамену (зачету) не допускается.

## **8. План лабораторных работ**

### **РАЗДЕЛ 1. Безопасность труда как составная часть антропогенной экологии; источники антропогенных факторов;**

#### **Тема 3. Характеристика опасных и негативных факторов среды обитания**

**Тема лабораторной работы:** «Оценка качества питьевой воды»

#### **Цель лабораторной работы:**

Приобрести практические навыки в проведении измерений и оценке содержания вредных веществ в образцах питьевой воды.

Студенту необходимо сравнить полученные данные концентрации веществ с предельно допустимыми и сделать вывод о соответствии нормам.

Вода один из важнейших компонентов биосферы и необходимый фактор существования живых организмов. В настоящее время антропогенное воздействие на гидросферу значительно возросло. Открытые водоемы и подземные водоисточники относятся к объектам Государственного санитарного надзора. Требования к качеству воды регламентируются соответствующими нормативными документами.

**Формируемые компетенции:** УК-8, ОПК-8

#### **Теоретическое обоснование**

В соответствии с нормативными требованиями качество питьевой воды оценивают по трем показателям: бактериологическому, содержанию токсических веществ и органолептическим свойствам. Основные источники загрязнения водоемов бытовые сточные воды и стоки промышленных предприятий. Поверхностный сток (ливневые воды) непостоянный по времени, количеству и качеству фактор загрязнения водоемов. Загрязнение водоемов происходит также в результате работы водного транспорта и лесосплава.

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям.

ПДК - максимальные концентрации, при которых вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на состояние здоровья человека (при воздействии на организм в течение всей жизни) и не ухудшают гигиенические условия водопотребления;

ЛПВ - лимитирующий признак вредности вещества в водопроводной воде, разработанные на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности. В основу классификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих питьевую воду, в зависимости от токсичности, кумулятивные способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности.

К лимитирующим показателям вредности (*ЛПВ*) относятся:

- с.-т. - санитарно-токсикологический;

- орг. - органолептический с расшифровкой характера изменения органолептических свойств воды (зап. - изменяет запах воды; окр. - придаст воде окраску: пен. - вызывает об-

разование пены; пл. -образует пленку на поверхности воды: привк. - придаст воде привкус; он. - вызывает опалесценцию).

**Оборудование и материалы.**

Например, может применяться метод газожидкостной хроматографии (хроматограф Shimadzu-14А с пламенно-ионизационным детектором). Условно принимается, что инструментальные замеры вредных веществ, содержащихся в образцах питьевой воды уже проведены и представлены фактические результаты.

**Указания по технике безопасности (в случае необходимости).**

**Указания по порядку выполнения работы.**

На лабораторных занятиях студенты получают свой вариант по номеру фамилии в журнале учета посещаемости.

Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл.1 на чистый лист бумаги.

Таблица 1– Пример выполнения лабораторной работы «Оценка качества питьевой воды»

Вариант	Вещество	ПДК факт	ПДК норма	Показатель вредности	Класс опасности	Результаты расчетов
1	2"		4	5	6	

Выбрав вариант задания из табл. 2 , заполнить графы 1...6 табл. 1.. произвести необходимые расчеты и результаты привести в графе 7.

Таблица 2 Варианты заданий к лабораторной работе по теме «Оценка качества питьевой воды»

Вариант	Вещество	Концентрация
1	Алюминий	0.4
	Бериллий	0.0001
	Бутилен	0.15
	Ацетонитрил	2,0
	Хлор активный	0.0001

Сопоставить заданные по варианту (см. табл.2.) концентрации вещества с предельно допустимыми (табл. 3.) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графе 7

Таблица 3 Гигиенические нормативы содержания вредных веществ в питьевой воде

Вещество	Показатель вредности	ПДК. мг/л	Класс опасности
Алюминий	С-г	0,5	2
Алкилдифенил	Орг.	0,4	2
Ацетонитрил	Орг зап.	0,7	3
Барий	С-г	0.1	2
Бутилбензол	Орг зап.	0.1	3
Нефтепродукты суммарно		0,1	
Бензол	С-г	0,5	2
Бериллий	С-г	0,0002	1
Бор	С-г	0,5	2
Бром	С-г	0,2	2

Бутилбензол	Орг.	0,1	3
Бутилен	Орг.	0,2	<b>3</b>
Ванадий	С-т	0,1	<b>3</b>
Винилацетат	С-т	0,2	2
Висмут	С-т	0,1	2
Вольфрам	С-т	0.05	2
Гидрохинон	Орг.	0.2	4
Глилицерин	Орг.	0.06	4
Диметилфталат	С-т	0,3	3
Диэтиламин	С-т	2,0	3
Железо	Орг.	0,3	3
Кадмий	С-т	0,01	2
Капролактан	Орг,	ГО	4
Кобальт	С-т	0,1	2
Кремний	С-т	10.0	2
Кремний	С-Т	10.0	2
Литий	С-т	0.03	2
Марганец	Орг.	0.1	3
Медь	Орг.	1,0	<b>3</b>
Метилсркраптан	Орг.	0.0002	4
Молибден	С-т	0.25	2
Мышьак	С-т	0.05	2
Натрий	С-т	200.0	2
Натрия хлорат	Орг.	20,0	3
Нафталин	Орг.зап.	0.01	4
Никель	С-т	0,1	3
Ниобий	С-т	0.01	2
Нитраты	С-т	45,0	3
Нитрит-ион	Орг.	<b>3</b>	2
Пропилбензол	Орг.	0,2	3
Пропилен	Орг.	0,5	3
Ртуть	С-т	0.0005	1
Свинец	С-т	0.03	2
Селен	С-т	0.01	2
Сероуглерод	Орг.	1,0	4
Стирол	Орг.	0,1	3
Стронций	С-т	7.0	2
Сульфаты	Орг.	500.0	4
Сульфиды	Орг.	Отсутствие	<b>3</b>
Трихлорацстальдегид	С-т	0.2	2
Таллий	С-т	0.0001	2
Фенол	Орг.зап	0,001	4
Формальдегид	С-т	0.05	2
Фосфор элементарный	С-т	0.0001	1
фториды	С-т	1,5	2
Фталофос	Орг,	0,2	3
Хлор активный	Орг	0.3-0,5	<b>3</b>

Классы опасности веществ учитывают:

- при выборе соединений, подлежащих первоочередному контролю в питьевой воде;
- при установлении последовательности водоохраных мероприятий, требующих дополнительных капиталовложений;
- при обосновании рекомендаций о замене в технологических процессах высокоопасных веществ на менее опасные;
- при определении приоритетности разработки селективных методов аналитического контроля веществ в воде.

1 класс - чрезвычайно опасные;

2 класс - высокоопасные;

3 класс - опасные;

4 класс - умеренно опасные.

Если в воде присутствует несколько веществ 1-го и 2-ю классов опасности, сумма отношений концентраций ( $C_1, C_2 \dots C_n$ ) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим значениям ПДК не должна превышать единицы:

$$C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_n/\text{ПДК}_n < 1$$

**Отчет по лабораторной работе см.п 7.**

**Контрольные вопросы.**

1. Причины возникновения негативных факторов среды обитания.
2. Отходы, как источник негативных факторов техносферы.
3. Энергетические загрязнения среды обитания: вибрация и акустическое воздействие, Электромагнитные, ионизирующие излучения.
4. Системы восприятия человеком среды обитания.
5. Характеристика физических факторов производственной среды.
6. Характеристика химических факторов производственной среды.
7. Вредные вещества, опасность вещества.
8. Характеристика биологических и психофизических факторов производственной среды.
9. Сочетанное воздействие негативных факторов на человека.
10. Нормирование негативных факторов.
11. Критерии безопасности и комфортности рабочей зоны и рабочего места.

**Рекомендуемая литература**

**Основная литература:**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.
2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник.– 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

**Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие.– М.: ИД Форум, 2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие, –9-е. изд.– Ростов н/Дон: Феникс, 2014.– 415с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения санитарно-эпидемиологические правила и нормативы

**Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

**Интернет-ресурсы:**



Выбрав вариант задания из табл. 2 , заполнить графы 1...7 табл. 1.

Таблица 2 - Варианты заданий к лабораторной работе по теме «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»

Вариант	Вещество	Концентрация
1	Фенопласты	0,001
	Азота оксиды	0,1
	Стронций оксид	1,0
	Вольфрам	5
	Полипропилен	5
	Ацетальдегид	0,5

Сопоставить заданные по варианту (см. табл.2.) концентрации вещества с предельно допустимыми (табл. 3.) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графе 8 ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие знаком «-».

Таблица 3 - Предельно допустимые концентрации (пдк) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

	Наименование вещества	пдк, мг/м <sup>3</sup>	Преимущественное агрегатное состояние в воздухе	Класс опасности	Особенности действия на организм	СИЗ
1	2	3	4	5	6	7
	Абразивный порошок из медеплавильного шлака	-/10	а	4	Ф	
1	Асбесты амфиболовой группы	0,5/0,1	а	3	ФК	
2	Азота оксиды	5	п	3	О	
3	Азотная кислота	2	а	3		+
4	Альгинат натрия	10	а	4		
5	Алюминий тригидрооксид	-/6	а	4	Ф	
6	Алюминий нитрид	-/6	а	4	Ф	
7	Алюмосиликат	-/6	а	4	Ф	
8	Аммиак	20	п	4		
9	Аммофос	-/6	а	4	Ф	
10	Ацетальдегид	5	п	3		+
11	Аминобензол	0,3/0,1	п	2		+
12	Аминопласты	-/6	а	4	Ф,А	
13	Аэросил	3/1	а	3	Ф	

14	Барит	-6	a	4	Ф	
15	Бор нитрид	-6	a	4	Ф	
16	Бром	0,5	п	2	О	+
17	Водоросли спи- рулина	6	a	3		
18	Вольфрам	-6	a	4	Ф	
19	Гексан	900/300	п	4		
20	Дихлорэтан	30/10	п	2		
21	Доломит	-6	a	4	Ф	
22	Железо триоксид	-6	a	4	Ф	
23	Железорудные ока- тыши	-/4	a	3	Ф	
24	Зола	-/4	a	3	Ф	
25	Известняк	-6	a	4	Ф	
26	Иттербий фторид	-6	a	4	Ф	
27	Кальций оксида сили- кат	-/4	a	3	Ф	
28	Корунд белый	-6	a	4	Ф	
29	Кремния диоксид в виде аэрозоля от 10 до 60%	6/2	a	3	Ф	
30	Кремний карбид	-6	a	4	Ф	
31	Магний додекаборид	-6	a	4	Ф	
32	Молибден силицид	-/4	a	3	Ф	
33	Метиловый спирт	15/5	п	3		+
34	Ниобий нитрид	-/10	a	4	Ф	
35	Озон	0,1	п	1	О	
36	Пыль хризотил со- держащая	4/1	a	3	Ф,К	
37	Пыль доменного шла- ка	-6	a	4	Ф	

38	Пыль растительного и животного происхождения (зерновая)	-/4	a	3	Ф	
39	Политетрафторэтилен	-/10	a	4	Ф	
40	Полипропилен	10	a	3		
41	Ртуть	0,01/0,005	п	1		
41	Сажи черные промышленные с содержанием бенз(а)пирена не более 35 мг/кг	-/4	a	3	Ф	
43	Серная кислота	1	a	2		+
44	Серы диоксид	10	п	3		+
45	Сера	-/6	a	4	Ф	
46	Табак	3	a	3	А	
47	Тальк	8/4	a	3	Ф	
48	Тантал и его оксиды	-/10	a	4	Ф	
49	Стронций оксид	1	a	2		
50	Фенопласты	-/6	a	3	ФА	
51	Формальдегид	0,5	п	2	ОА	
52	Хлор	1	п	2	О	+
53	Хрома триоксид	0,03/0,01	a	1	к	+
54	Этиламин	10	п	3		

Подписать отчет и сдать преподавателю.

В настоящем задании рассматривается только независимое действие представленных в варианте вредных веществ.

В соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007-76. "ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности" вещества разделены на четыре класса опасности:

1 класс - чрезвычайно опасные,

2 класс - высокоопасные,

3 класс - опасные,

4 класс - умеренно опасные.

Использованы следующие обозначения:

О - вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе;

А - вещества, способные вызывать аллергические заболевания в производственных условиях;

К - канцерогены;

Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия;

п - пары и/или газы; а - аэрозоль;

п + а - смесь паров и аэрозоля;

+ - соединения, при работе с которыми требуется специальная защита кожи и глаз символ проставлен вслед за наименованием вещества;

++ - вещества, при работе с которыми должен быть исключен контакт с органами дыхания и кожей при обязательном контроле воздуха рабочей зоны утвержденным методом на уровне чувствительности не менее 0,001 мг/м<sup>3</sup>. Для таких веществ значения ПДК не приводятся, а указывается только класс опасности и агрегатное состояние в воздухе. 900/300 разовая / среднесменная ПДК.

### **Отчет по лабораторной работе см.п 7.**

#### **Контрольные вопросы.**

1. Причины возникновения негативных факторов среды обитания.
2. Отходы, как источник негативных факторов техносферы.
3. Энергетические загрязнения среды обитания: вибрация и акустическое воздействие, электромагнитные, ионизирующие излучения.
4. Системы восприятия человеком среды обитания.
5. Характеристика физических факторов производственной среды.
6. Характеристика химических факторов производственной среды.
7. Вредные вещества, опасность вещества.
8. Характеристика биологических и психофизических факторов производственной среды.
9. Сочетанное воздействие негативных факторов на человека.
10. Нормирование негативных факторов.
11. Критерии безопасности и комфортности рабочей зоны и рабочего места.

#### **Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.
2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник.– 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

##### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие.– М.: ИД Форум, 2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие, –9-е. изд.– Ростов н/Дон: Феникс, 2014.– 415с.
4. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03. Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (пдк) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

##### **Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

##### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

2. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Научная электронная библиотека e-library;
3. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ;
4. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

#### **Тема 4. Негативные факторы производственной среды**

**Тема лабораторной работы:** «Исследование производственного шума»

**Цель лабораторной работы:** Приобрести практические навыки в проведении измерений и оценке уровня шума

**Формируемые компетенции:** УК-8, ОПК-8

**Теоретическое обоснование.** Работа производственного оборудования, транспорта, бытовой техники часто сопровождается излучением шума, вибрации, инфра- и ультразвука, которые вредно воздействуют на человека. Поэтому, для создания безопасных условий жизнедеятельности необходимо применение мер защиты от шума.

Под шумом понимают беспорядочное сочетание звуков различных по силе и частоте, возникающих в результате колебательного процесса в упругой среде в диапазоне частот, воспринимаемых ухом человека ( $f$  от 16 Гц до 20 кГц). Различные по частоте (высоте тона) и интенсивности (громкости) звуки распространяются со звуковой скоростью в виде продольных колебаний в упругой воздушной среде. Звуковые волны подчиняются законам интерференции (наложения) и дифракции (огибание препятствий, линейные размеры которых меньше длины волны  $\lambda$ ).

По источнику образования шум подразделяют на:

1. механический — создается колебаниями твердой или жидкой поверхности;
2. аэро- и гидродинамический — возникает в результате турбулентности соответственно газовой или жидкой среды;
3. электродинамический — обусловлен действием электро- или магнитодинамических сил, электрической дуги или коронного разряда.

По частоте различают шум низкочастотный (до 300 Гц), среднечастотный (от 300 до 800 Гц) и высокочастотный (более 800 Гц).

По характеру спектра шум бывает:

1. широкополосный — имеет непрерывный спектр шириной более одной октавы;
2. тональный — характеризуется неравномерным распределением звуковой энергии с преобладанием большей ее части в области одной-двух октав.

По времени действия различают следующие виды шума:

1. постоянный — изменяется в течение рабочей смены не более чем на 5 дБА в ту или иную сторону от среднего уровня;
2. непостоянный — уровень его звукового давления за рабочую смену может меняться на 5 дБА и более в любую сторону от среднего уровня.

Непостоянный шум, в свою очередь, можно подразделить на:

1. колеблющийся — с плавным изменением уровня звука во времени;
2. прерывистый — характеризуется ступенчатым изменением уровня звукового давления на более чем 5 дБА при длительности интервалов с постоянным уровнем давления звука не менее 1 с;
3. импульсный — состоит из одного или нескольких звуковых сигналов, продолжительность каждого из которых менее 1 с.

К техническим средствам защиты от шума относятся:

- выбор наименее шумных технологических процессов и оборудования;
- борьба с шумом в источниках звукообразования (например, для зубчатой передачи - повышением класса чистоты и точности изготовления; использованием «незвучных» материалов; улучшением смазки; применением подшипников скольжения вместо подшипников качения и т.д.);

-ослабление интенсивности шума на путях его распространения с помощью звукоизолирующих и звукопоглощающих устройств (звукоизолирующих кожухов, кабин наблюдения и дистанционного управления, глушителей шума, звукопоглощающих облицовочных конструкций на основе волокнисто-пористых материалов), применением принципа защиты расстоянием;

-средства индивидуальной защиты (СИЗ) :наушники, шлемы, беруши и т.п.

Для ограничения вредного действия шума проводятся следующие организационные мероприятия:

-выбор рационального режима труда и отдыха, введение перерывов на отдых в течение рабочей смены;

-регулярное медицинское освидетельствование работников «шумных» профессий;

-применение знаков безопасности (повышенной шумности).

### Оборудование и материалы.

Условно принимается, что инструментальные замеры (например, шумомер-вибромметр, анализатор спектра 1-го класса точности АССИСТЕНТ СИУ 30.) уровня воздействия виброакустических факторов в производственных помещений уже проведены и представлены фактические результаты.

### Указания по технике безопасности (в случае необходимости).

### Указания по порядку выполнения работы.

На лабораторных занятиях студенты получает свой вариант по номеру фамилии в журнале учета посещаемости.

Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл.1 на чистый лист бумаги.

Таблица 1 – Порядок выполнения лабораторной работы

Вариант	Уровни L интервал Час.			Фактические значения L									L <sub>1</sub> – L <sub>2</sub>	L <sub>1,2</sub> = L <sub>1</sub> + ΔL	L <sub>1,2,3</sub> = L <sub>3</sub> + ΔL	норма	отклонения
	1	2	3	1	поправ-ка	сумма	2	поправ-ка	сумма	3	поправ-ка	сумма					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Выбрав вариант задания из табл. 2, заполнить графы 2...13 табл. 1., произвести необходимые расчеты и результаты привести в графе 14,15, 16 сделать необходимые выводы графы 17 и 18..

Таблица 2 – Задания для расчета эквивалентного уровня постоянного шума

Вариант	Уровни L интервал (в часах)			Фактические значения L, дБ			Поправка на уровень L (в часах), дБ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	2	5	70	76	83	-9	-6	-2
2	2	3	6	80	86	93	-6	-4.2	-1.2
3	2	4	7	44	50	54	-6	-3	-0.6

Средний уровень звука по результатам нескольких измерений определяется как среднее арифметическое по формуле (1), если измеренные уровни отличаются не более чем на 7 дБА

$$L_{\text{ср.}} = 1/n (L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n) \quad (1)$$

где:

$L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$  – измеренные уровни,

$n$  – число измерений.

Таблица 3 – Суммирование измерительных уровней для расчета среднего уровня шума (дБ).

Разность слагаемых уровней $L_1 - L_3$ ( $L_1 \geq L_3$ )	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
$\Delta L$ прибавляемая к большему из уровней $L_1$	3	2,5	2,2	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,4

Суммирование измеренных уровней  $L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$  производят попарно последовательно следующим образом. По разности двух уровней  $L_1 + L_2$  по табл. 3 определяют добавку  $\Delta L$ , которую прибавляют к большему уровню  $L$ , в результате чего получают уровень  $L_{1,2} = L + \Delta L$ . Уровень  $L_{1,2}$  суммируется таким же образом с уровнем  $L_3$  и получают уровень  $L_{1,2,3}$  и т.д. Окончательный результат  $L_{\text{сум}}$  округляют до целого числа децибел. При равных слагаемых уровнях, т.е. при  $L_1 = L_2 = L_3 = \dots = L_n = L$ ,  $L_{\text{сум}}$  можно определять по формуле (2) :

$$L_{\text{сум}} = L + 10 \lg n \quad (2)$$

Метод расчета эквивалентного уровня звука основан на использовании поправок на время действия каждого уровня звука. Он применим в тех случаях, когда имеются данные об уровнях и продолжительности воздействия шума на рабочем месте, в рабочей зоне или различных помещениях.

К каждому измеренному уровню звука добавляется (с учетом знака) поправка по табл.4, соответствующая его времени действия (в часах или % от общего времени действия). Затем полученные уровни звука складываются в соответствии с расчетом среднего уровня звука по результатам нескольких измерений.

Таблица 4 – Поправки на время действия каждого уровня звука для расчета эквивалентного уровня шума.

Время	ч	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	15 мин.	5 мин.
	%	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1
Поправка в дБ		0	-0,6	-1,2	-2	-3	-4,2	-6	-9	-12	-15	-20

Пример расчета эквивалентного уровня звука.

Уровни шума за 8-часовую рабочую смену составляли 80, 86 и 94 дБА в течение 5, 2 и 1 часа соответственно. Этим временам соответствуют поправки по табл.4, равные -2, -6, -9 дБ. Складывая их с уровнями шума, получаем 78, 80, 85 дБА. Теперь, используя табл.3, складываем эти уровни попарно: сумма первого и второго дает 82 дБА, а их сумма с третьим - 86,7 дБА. Округляя, получаем окончательное значение эквивалентного уровня шума 87 дБА. Таким образом, воздействие этих шумов равносильно действию шума с постоянным уровнем 87 дБА в течение 8 ч.

Таблица 5 – Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБа

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени	тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

Таблица 6 – Классы условий труда в зависимости от уровней виброакустических факторов на рабочем месте

Название фактора	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
		2	3.1	3.2	3.3	
	Превышение ПДУ					
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤ ПДУ	5	15	25	35	>35

### Отчет по лабораторной работе см.п 7.

#### Контрольные вопросы.

1. Каким свойством должна обладать среда, чтобы в нем распространялись звуковые волны?
2. Чем уровень звукового давления отличается от уровня звука?
3. Назовите слышимый частотный диапазон звуковых волн.
4. Как осуществляется нормирование шума для основных видов трудовой деятельности человека?
5. Каково медико-биологическое воздействие повышенного уровня шума на организм человека?
6. Назовите технические средства защиты от шума.
7. Назовите организационные мероприятия для ограничения вредного воздействия повышенного шума на человека.
8. Назовите средства индивидуальной защиты органов слуха от шума.
9. Как изменяется уровень интенсивности шума от порога слышимости до порога болевого ощущения?
10. Какими исходными данными надо обладать для вычисления эквивалентного уровня звукового давления?

#### Рекомендуемая литература

##### Основная литература:

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.

2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

#### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. – М.: ИД Форум, 2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие, –9-е. изд. – Ростов н/Дон: Феникс, 2014. – 415с.
4. Физические факторы производственной среды. Физические факторы окружающей природной среды шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки санитарные. Нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96
5. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05

#### **Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
2. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Научная электронная библиотека e-library;
3. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ;
4. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

### **Тема 4. Негативные факторы производственной среды**

#### **Тема лабораторной работы «Оценка воздействия вибрации на рабочем месте»**

**Цель работы** – Исследовать параметры вибрации оборудования, дать оценку их вредным свойствам.

Формируемые компетенции: УК-8, ОПК-8

#### **Теоретическое обоснование**

Малые механические колебания, возникающие в упругих телах или телах, находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией. Причиной возбуждения вибраций являются возникающие при работе машин и агрегатов неуравновешенные силовые воздействия.

**Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации** - это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Соблюдение ПДУ вибрации не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных лиц.

**Корректированный уровень вибрации** - одночисловая характеристика вибрации, определяемая как результат энергетического суммирования уровней вибрации в октавных полосах частот с учетом октавных поправок.

**Эквивалентный (по энергии) корректированный уровень** изменяющейся во времени вибрации - это корректированный уровень постоянной во времени вибрации, которая имеет такое же среднеквадратичное корректированное значение виброускорения и/или виброскорости, что и данная непостоянная вибрация в течение определенного интервала времени.

Классификация вибраций, действующих на человека

**По способу передачи на человека различают:**

- общую вибрацию, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека ( $X_0, Y_0, Z_0$ );
- локальную вибрацию, передающуюся через руки человека. ( $X_L, Y_L, Z_L$ )

**По источнику возникновения вибраций различают:**

- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (с двигателями), органов ручного управления машинами и оборудованием;
- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (без двигателей), например, рихтовочных молотков разных моделей и обрабатываемых деталей;
- общую вибрацию I категории - транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве). К источникам транспортной вибрации относят: тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные сельскохозяйственные машины (в том числе комбайны); автомобили грузовые (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки и т.д.); снегоочистители, самоходный горношахтный рельсовый транспорт;
- общую вибрацию II категории - транспортно-технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок. К источникам транспортно-технологической вибрации относят: экскаваторы (в том числе роторные), краны промышленные и строительные, машины для загрузки (завалочные) мартеновских печей в металлургическом производстве; горные комбайны, шахтные погрузочные машины, самоходные бурильные каретки; путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт;
- общую вибрацию III категории - технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование для бурения скважин, буровые станки, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна (в том числе сушилки), оборудование промышленности стройматериалов (кроме бетоноукладчиков), установки химической и нефтехимической промышленности и др.

Общую вибрацию категории III по месту действия подразделяют на следующие типы:

- а) на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий;
- б) на рабочих местах на складах, в столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещениях, где нет машин, генерирующих вибрацию;
- в) на рабочих местах в помещениях заводууправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, здравпунктов, конторских помещениях, рабочих комнатах и других помещениях для работников умственного труда;
- общую вибрацию в жилых помещениях и общественных зданиях от внешних источников: городского рельсового транспорта (мелкого залегания и открытые линии метрополитена, трамвай, железнодорожный транспорт) и автотранспорта; промышленных предприятий и передвижных промышленных установок (при эксплуатации гидравлических и механических прессов, строгальных, вырубных и других металлообрабатывающих механизмов, поршневых компрессоров, бетономешалок, дробилок, строительных машин и др.);
- общую вибрацию в жилых помещениях и общественных зданиях от внутренних источников: инженерно-технического оборудования зданий и бытовых приборов (лифты, вентиляционные системы, насосные, пылесосы, холодильники, стиральные машины и т.п.), а

также встроенных предприятий торговли (холодильное оборудование), предприятий коммунально-бытового обслуживания, котельных и т.д.

**По характеру спектра вибрации выделяют:**

- узкополосные вибрации, у которых контролируемые параметры в одной 1/3 октавной полосе частот более чем на 15 дБ превышают значения в соседних 1/3 октавных полосах;
- широкополосные вибрации - с непрерывным спектром шириной более одной октавы.

По частотному составу вибрации выделяют:

- низкочастотные вибрации (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1 - 4 Гц для общих вибраций, 8 - 16 Гц - для локальных вибраций);
- среднечастотные вибрации (8 - 16 Гц - для общих вибраций, 31,5 - 63 Гц - для локальных вибраций);
- высокочастотные вибрации (31,5 - 63 Гц - для общих вибраций, 125 - 1000 Гц - для локальных вибраций).

По временным характеристикам вибрации выделяют:

- постоянные вибрации, для которых величина нормируемых параметров изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения;
- непостоянные вибрации, для которых величина нормируемых параметров изменяется не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 10 мин. при изменении с постоянной времени 1 с.

**Оборудование и материалы.**

Условно принимается, что инструментальные замеры (например, шумомер-вибромметр, анализатор спектра 1-го класса точности АССИСТЕНТ СИУ 30.) уровня воздействия виброакустических факторов в производственных помещений уже проведены и представлены фактические результаты.

**Указания по технике безопасности (в случае необходимости).**

**Указания по порядку выполнения работы.**

На лабораторных занятиях студенты получает свой вариант по номеру фамилии в журнале учета посещаемости.

Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл.1 на чистый лист бумаги.

Таблица 1 - Пример выполнения лабораторной работы «Оценка воздействия вибрации на рабочем месте»

Вариант	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости	Абсолютные значения виброскорости, м/с	Обозначение уровня	Значения весовых К
1	2	3	4	5	6
	8			U1	
	16			U2	
	31,5			U3	
	63			U4	
	125			U5	
	250			U6	
	500			U7	
	1000			U8	

Выбрав вариант задания из табл. 2 , заполнить графы 1...6 табл. 1.Произвести необходимые расчеты.

Таблица 2 - Варианты заданий к лабораторной работе по теме «Оценка воздействия вибрации на рабочем месте»

Вариант	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости
1	2	3
1	8	108
	16	112
	31,5	120
	63	116
	125	111
	250	107
	500	104
	1000	103

Нормируемые параметры:

Гигиеническая оценка постоянной и непостоянной вибрации, воздействующей на человека, должна производиться следующими методами:

- частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра;
- интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;
- интегральной оценкой с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню нормируемого параметра;

Нормируемый диапазон частот устанавливается:

- для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами: 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;
- для общей вибрации в виде октавных или 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами: 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц.

При частотном (спектральном) анализе нормируемыми параметрами являются средние квадратические значения виброскорости ( $v$ ) и виброускорения ( $a$ ) или их логарифмические уровни ( $L_v$ ,  $L_a$ ), измеряемые в 1/1 и 1/3 октавных полос частот.

При интегральной оценке по частоте нормируемым параметром является скорректированное значение виброскорости и виброускорения ( $U$ ) или их логарифмические уровни ( $L_u$ ), измеряемые с помощью корректирующих фильтров или вычисляемые по формулам (3,4):

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \times K_i)^2} \quad (3)$$

или

$$L_u = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ui} + L_{ki})}, \quad (4) \quad \text{где}$$

$U_i, L_{ui}$  - среднее квадратическое значение виброскорости или виброускорения (или их логарифмические уровни) в  $i$ -ой частотной полосе;

$n$  - число частотных полос (1/3 или 1/1 октав) в нормируемом частотном диапазоне;

$K_i, L_{ki}$  - весовые коэффициенты для  $i$ -ой частотной полосы соответственно для абсолютных значений или их логарифмических уровней, определяемые для локальных вибраций по табл. 3,.

Таблица 3 – Значения весовых коэффициентов  $k_i, l_{ki}$  (дБ) для локальной вибрации

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Значения весовых коэффициентов			
	для виброускорения		для виброскорости	
	$K_i$	$L_{ki}$	$K_i$	$L_{ki}$
8	1,0	0	0,5	-6
16	1,0	0	1,0	0
31,5	0,5	-6	1,0	0
63	0,25	-12	1,0	0
125	0,125	-18	1,0	0
250	0,063	-24	1,0	0
500	0,0315	-30	1,0	0
1000	0,016	-36	1,0	0

Предельно допустимые величины нормируемых параметров производственной локальной вибрации при длительности вибрационного воздействия 480 мин (8 ч) приведены в табл. 4.

Пример расчета скорректированного уровня виброскорости по формуле

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни виброскорости, дБ	Абсолютные значения виброскорости, м/с	Обозначение	Значение весовых коэффициентов, $K_i$
8	108	$1,3 \times 10^{-2}$	$U_1$	0,5
16	112	$2,0 \times 10^{-2}$	$U_2$	1
31,5	120	$5,0 \times 10^{-2}$	$U_3$	1
63	116	$3,2 \times 10^{-2}$	$U_4$	1
125	111	$1,8 \times 10^{-2}$	$U_5$	1
250	107	$1,1 \times 10^{-2}$	$U_6$	1
500	104	$7,9 \times 10^{-3}$	$U_7$	1
		$-3$		

1000	103	7,1 x 10	U8	1
------	-----	----------	----	---

Требуется определить скорректированное значение виброскорости. По формуле:

$$\bar{U} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_i \times K_i)^2} \quad \text{находим:}$$

$$\bar{U} = \sqrt{\frac{1}{(1,3 \times 10^{-2})^2 \times 0,5 + (2,0 \times 10^{-2})^2 \times 1 + (5,0 \times 10^{-2})^2 \times 1 + \dots + (7,1 \times 10^{-3})^2 \times 1}} = 6,73 \times 10^{-2} \text{ м/с}$$

$$L_{\bar{u}} = 123 \text{ дБ}$$

Таблица 4 – Предельно допустимые значения производственной локальной вибрации

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям Хл, Ул, Зл <*>			
	виброускорения		виброскорости	
	м/кв. с	дБ	м/с x 10 <sup>-2</sup>	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8	129	1,4	109
63	5,6	135	1,4	109
125	11,0	141	1,4	109
250	22,0	147	1,4	109
500	45,0	153	1,4	109
1000	89,0	159	1,4	109
Корректированные и эквивалентные значения и их уровни	2,0	126	2,0	112

### Отчет по лабораторной работе см.п 7.

#### Контрольные вопросы.

- 1.Классификация вибраций
2. Каким свойством должна обладать среда, чтобы в нем распространялись упругие колебания?
3. Как осуществляется нормирование вибраций для основных видов трудовой деятельности человека?
4. Каково медико-биологическое воздействие вибраций на организм человека?

5. Назовите технические средства защиты от вибраций.
6. Назовите организационные мероприятия для ограничения вредного воздействия вибраций на человека.
7. Назовите средства индивидуальной защиты от вибраций.
8. Методы гигиенической оценки вибраций, воздействующей на человека?

#### **Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.
2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник.– 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

##### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие.– М.: ИД Форум, 2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие, –9-е. изд.– Ростов н/Дон: Феникс, 2014.– 415с.
4. Физические факторы производственной среды .Физические факторы окружающей природной среды. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96
5. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05

##### **Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

##### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
2. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Научная электронная библиотека e-library;
3. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ;
4. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

#### **Тема 4. Негативные факторы производственной среды**

**Тема лабораторной работы:** «Оценка воздействия ионизирующих излучений»

**Цель лабораторной работы:** провести оценку допустимых уровней воздействия ионизирующего излучения от техногенных источников за счет нормальной эксплуатации техногенных источников излучения.

Формируемые компетенции: УК-8, ОПК-8

##### **Теоретическое обоснование**

В нормах радиационной безопасности НРБ-99 устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

- персонал (группы Л и Б);
- все население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности.

Персонал - лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или работающие на радиационном объекте или на территории его санитарно-защитной зоны и находящиеся в сфере воздействия техногенных источников (группа Б). Для категорий облучаемых лиц устанавливаются два класса нормативов: Предел дозы (ПД) - значение эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения населения и персонала за

счет нормальной эксплуатации радиационного объекта, которое не должно превышать. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.

Предел годового поступления (ПГП) - уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека ожидаемой дозой, равной соответствующему пределу годовой дозы.

**Оборудование и материалы.**

МКС-АТ1117М дозиметр и радиометр для определения параметров ионизирующего излучения. Условно принимается, что инструментальные замеры уровней ионизирующего излучения проведены и представлены фактические результаты.

**Указания по технике безопасности (в случае необходимости).**

**Указания по порядку выполнения работы.**

На лабораторных занятиях студенты получают свой вариант по номеру фамилии в журнале учета посещаемости.

Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл.1 на чистый лист бумаги.

Таблица 1 Пример выполнения лабораторной работы «Оценка воздействия ионизирующих излучений»

Вариант	Категория облучаемых лиц	Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза. мЗв/год	Доза эквивалентная
1	2	3	4	5	6

Выбрать вариант в табл. 2.. Ознакомиться с методикой.

В соответствии с категорией облучаемых лиц и группой критических органов и режимов работы определить основные дозовые пределы (ПГП и ПД).

Таблица 2 Варианты заданий к лабораторной работе по теме «Оценка воздействия ионизирующих излучений»

Вариант	Категория лиц	Облучение		
		Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
1.	2.	3.	4.	5.
1	A	Хрусталик глаза	Альфа-частицы, осколочки деления, тяжелые ядра	10
		Кожа	Нейтроны с энергией от 10 до 100 кэВ	20

По формуле ( 1 ) определить максимальную эквивалентную дозу излучения. С помощью формул ( 2 ) и ( 3 ) сделать вывод о соответствии радиационной обстановки пор-мам радиационной безопасности. Подписать отчет и сдать преподавателю. Доза эквивалентная ( $H_{T,R}$ ) - поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения,  $W_R$ :

$$H_{T,R} = W_R \times D_{T,R}, \quad (1) \text{ где}$$

$D_{T,R}$  - средняя поглощенная доза в органе или ткани T,

$W_R$  - взвешивающий коэффициент для излучения R.

При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения:

$$H_T = \sum^R H_{TR} \quad (2)$$

Единицей измерения эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

$$H_{T,R} < ПД$$

Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы ( $W_r$ ) - используемые в радиационной защите множители поглощенной дозы, учитывающие относительную эффективность различных видов излучения в индуцировании биологических эффектов:

Таблица 3– Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы ( $W_r$ )

Виды излучения	Эквивалентная доза
Фотоны любых энергий	1
Электроны и мюоны любых энергий	1
Нейтроны с энергией менее 10 кэВ	5
от 10 до 100 кэВ	10
от 100 кэВ до 2 МэВ	20
от 2 до 20 МэВ	10
более 20 МэВ	5
Протоны с энергией более 2 МэВ, кроме протонов отдачи	5
Альфа-частицы, осколки деления, Тяжелые ядра	20

Примечание. Все значения относятся к излучению, падающему па тело, а в случае внутреннего облучения - испускаемому при ядерном превращении.

Таблица 4 – Основные пределы доз

Нормируемые величины (1)	Пределы доз	
	персонал (группа А) (2)	Население
Эффективная доза	2 0 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 0 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза в год в хрусталике глаза (3)	150 мЗв	15 мЗв
Коже (4)	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

Примечания:

<1> Допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам.

<2> Основные пределы доз, как и все остальные допустимые уровни воздействия персонала группы Б, равны 1/4 значений для персонала группы А. Далее в тексте все нормативные значения для категории персонала приводятся только для группы А.

<3> Относится к дозе на глубине 300 мг/см<sup>2</sup>.

<4> Относится к среднему по площади в 1 см<sup>2</sup> значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см<sup>2</sup> под покровным слоем толщиной 5 мг/см<sup>2</sup>. На ладонях толщина покровного слоя - 40 мг/см<sup>2</sup>. Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см<sup>2</sup> площади кожи этот предел не будет превышен. Предел дозы при облучении кожи лица обеспечивает не превышение предела дозы на хрусталик от бета-частиц.

Основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения.

### **Отчет по лабораторной работе см.п 7.**

#### **Контрольные вопросы.**

1. Способы защиты человека от неблагоприятных факторов производственной сферы,
2. Характер воздействия ионизирующих излучений на организм человека,
3. Методы защиты от ионизирующих излучений,
4. Назовите средства индивидуальной защиты человека от ионизирующих излучений,

#### **Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.
2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник.– 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

##### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие.– М.: ИД Форум, 2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие, –9-е. изд.– Ростов н/Дон: Феникс, 2014.– 415с.
4. НОРМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НРБ-99/2009 Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09

##### **Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

##### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
2. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Научная электронная библиотека e-library;
3. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ;
4. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

## **РАЗДЕЛ 2. Воздействие негативных факторов на человека и среду обитания. Экобиозащитная техника**

### **Тема 7. Защита от опасностей обеспечением комфортных условий жизнедеятельности**

#### **Тема лабораторной работы:**

«Исследование микроклиматических параметров воздуха рабочей зоны в помещении»

**Цель лабораторной работы:** приобрести практические навыки в проведении измерений и оценке микроклиматических параметров воздуха рабочей зоны в помещении.

Формируемые компетенции: **УК-8, ОПК-8**

#### **Теоретическое обоснование**

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия (например, системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха и обогрева, регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы и др.).

Производственные помещения - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ее осуществляется трудовая деятельность. Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.

Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Теплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт) (Ia, Ib, IIa, IIб, III).

К категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121 - 150 ккал/ч (140 - 174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151 - 200 ккал/ч (175 - 232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории II относятся работы с интенсивностью энерготрат 201 - 250 ккал/ч (233 - 290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

К категории III относятся работы с интенсивностью энерготрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.). Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в °С.

ТНС-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра (*t<sub>вл.</sub>*) и температуры внутри зачерненного шара (*t<sub>ш.</sub>*).

#### **Оборудование и материалы.**

Условно принимается, что инструментальные замеры (Шаровой термометр, аспирационный психрометр МВ-4М) микроклимата производственных помещений уже проведены и представлены фактические результаты.

#### **Указания по технике безопасности (в случае необходимости).**

#### **Указания по порядку выполнения работы.**

На лабораторных занятиях студенты получают свой вариант по номеру фамилии в журнале учета посещаемости.

Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл. 1 на чистый лист бумаги.

Таблица 1 - Порядок представления результатов лабораторной работы «Исследование микроклимата производственных помещений»

Вариант	Категория работ по уровню энерготрат	Температура смоченного термометра аспирационного психрометра ( <i>t<sub>М</sub></i> )	Температура внутри зачерненного шара ( <i>t<sub>ш.</sub></i> )	Тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс) Рекомендуемая	Тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс) Фактическая
1	2	3	4	5	6

Выбрав вариант задания из табл. 2, заполнить графы 1...5 табл. 1., произвести необходимые расчеты и результаты привести в графе 6.

Температуру и относительную влажность воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте следует измерять аспирационными психрометрами

Скорость движения воздуха следует измерять анемометрами вращательного действия (крыльчатые, чашечные и др.). Малые величины скорости движения воздуха (менее 0,5 м/с), особенно при наличии разнонаправленных потоков, можно измерять термоэлектронными анемометрами, а также цилиндрическими и шаровыми кататермометрами при защищенности их от теплового излучения.

Шаровой термометр используется для определения ТНС-индекса. Температура внутри зачерненного шара измеряется ртутным термометром, помещенным в центр шара. Зачерненный шар должен иметь диаметр 90 мм, минимально возможную толщину и коэффициент поглощения 0,95. Точность измерения температуры внутри шара  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 2 - Результаты инструментальных измерений

Вариант	Температура смоченного термометра аспирационного психрометра ( $I_{вл}$ )	Температура внутри зачерненного шара ( $t_{ш}$ )	Категория работ по уровню энергозатрат
1	2	3	4
1	26	19	11а
	20	18	16
	25	22	111

ТНС-индекс рассчитывается по уравнению:

$$\text{ТНС} = 0,7 \times \text{тл.} + 0,3 \times \text{тш.}$$

Таблица 3 - Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, $^{\circ}\text{C}$
1а (до 139)	22,2 - 26,4
16 (140 - 174)	21,5 - 25,8
IIa (175 - 232)	20,5 - 25,1
116 (233 - 290)	19, 5-23,9
III (более 290)	18,0 - 21,8

Сопоставить полученные по варианту (см. табл.2.) результаты расчетов с нормативами (табл. 3.) и сделать вывод о соответствии нормам в графе 4.

### Отчет по лабораторной работе см.п 7.

#### Контрольные вопросы.

1. Назовите основные параметры микроклимата,
2. Как классифицируются виды работ с учетом интенсивности труда
3. Назовите оптимальные микроклиматические условия
4. Назовите допустимые микроклиматические условия
5. Назовите признаки гипотермии,
6. Назовите признаки гипертермии,
7. Дайте определение вентиляции производственного помещения,
8. Как классифицируется вентиляция по способу перемещения воздуха в производственном помещении,
9. Что такое естественная вентиляция,
10. Что такое механическая вентиляция,
11. Чем отличается инфильтрация от аэрации,
12. Назовите преимущества кондиционирования воздуха по сравнению с механической вентиляцией

#### Рекомендуемая литература

##### Основная литература:

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.

2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

#### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. – М.: ИД Форум, 2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие, – 9-е изд. – Ростов н/Дон: Феникс, 2014. – 415с.
4. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96.

#### **Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
2. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Научная электронная библиотека e-library;
3. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ;
4. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

### **Тема 7. Защита от опасностей обеспечением комфортных условий жизнедеятельности**

**Тема лабораторной работы:** «Исследование параметров искусственного освещения в помещении»

**Цель лабораторной работы:** приобрести практические навыки в проведении измерений и оценке параметров искусственного освещения в помещении.

Формируемые компетенции: УК-8, ОПК-8

#### **Теоретическое обоснование.**

В настоящее время 90 % информации человек получает с помощью органов зрения. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы, производительность, качество труда и безопасность в производственных условиях в значительной мере зависят от условий освещения. Нерациональное освещение на рабочем месте в цехе, в лаборатории, помещении ВЦ, офисе, дома при чтении приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности, перенапряжению органов зрения и снижению его остроты.

Естественное освещение - освещение помещений светом неба, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Совмещенное освещение - освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) - отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

Общее освещение - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

Местное освещение (МО) - освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Комбинированное освещение - освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

Аварийное освещение (АО) - освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

Рабочее освещение - освещение, обеспечивающее нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в помещениях и в местах производства работ вне зданий.

В качестве источников искусственного освещения применяются лампы накаливания и газоразрядные лампы.

В лампах накаливания источником света является раскаленная вольфрамовая проволока. Эти лампы дают непрерывный спектр излучения с повышенной (по сравнению с естественным светом) интенсивностью в желто-красной области спектра. По конструкции лампы накаливания бывают вакуумные, газонаполненные, галогенные. Общим недостатком ламп накаливания является сравнительно небольшой срок службы (менее 2000 часов) и малая световая отдача (отношение создаваемого лампой светового потока к потребляемой электрической мощности) (8 - 20 лм/Вт). В промышленности они находят применение для организации местного освещения.

Наибольшее применение в промышленности находят газоразрядные лампы низкого и высокого давления. Газоразрядные лампы низкого давления, называемые люминесцентными, содержат стеклянную трубку, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором, наполненную дозированным количеством ртути (30 - 80 мг) и смесью инертных газов под давлением около 400 Па. На противоположных концах внутри трубки размещаются электроды, между которыми, при включении лампы в сеть, возникает газовый разряд, сопровождающийся излучением преимущественно в ультрафиолетовой области спектра. Это излучение, в свою очередь, преобразуется люминофором в видимое световое излучение. В зависимости, от состава, люминофора люминесцентные лампы обладают различной цветностью.

#### **Аппаратура, оборудование и материалы.**

Условно принимается, что инструментальные замеры (люксметр Ю116 диапазон измерений люксметра от 0,1 до 100000 Лх Класс точности 10) освещенности производственных помещений уже проведены и представлены фактические результаты.

#### **Указания по технике безопасности (в случае необходимости).**

#### **Указания по порядку выполнения работы.**

На лабораторных занятиях студенты получают свой вариант по номеру фамилии в журнале учета посещаемости.

Получив методические указания по практическим занятиям, переписать форму табл.1 на чистый лист бумаги.

Таблица 2 – Порядок выполнения лабораторной работы

Вариант	Тип помещения Таб.2	Показания прибора Таб.2	Значения $K_1$ Таб.3	Значения $K_n$ Таб.3	Фактическое напряжение в сети Таб.2	Результаты расчетов
1	2	3	4	5	6	7

Выбрав вариант задания из табл. 2, заполнить графы 1...6 табл. 1., произвести необходимые расчеты и результаты привести в графе 7., сделать необходимые выводы.

Таблица 2 - Нормируемые показатели искусственного освещения основных помещений общественного здания

Вариант	Тип помещения	Освещенность норма Общее освещение, люкс (лк)	Источник света	Показания прибора люкс (лк)	Фактическое напряжение в сети, вольт
1	2	3	4		5
1	Кабинеты, офисы	300	ЛБ	300	220
2	Помещения для посетителей	300	ЛД	350	210
3	Читальный зал	400	ЛХБ	375	
4	Помещение для проведения тематических выставок	300	ЛЕ	300	225
5	Лингафонный кабинет	300	ЛБ	280	220

Нормируемые показатели освещения:

для **естественного освещения** - коэффициент естественной освещенности (КЕО);

для **искусственного освещения** - определяются нормативным документом и могут включать:

- освещенность;
- неравномерность освещенности;
- яркость;
- коэффициент пульсаций освещенности;
- энергетическую освещенность в ультрафиолетовом диапазоне;
- прямую блескость (показатель ослепленности, показатель дискомфорта);
- отраженную блескость.

Гигиеническая оценка рабочих мест по условиям освещения выполняется в несколько этапов:

- 1) планирование обследования объекта и измерения параметров освещения;
- 2) обследование условий освещения рабочих мест, включая проведение измерений;
- 3) обработка результатов обследования и оформление протокола;
- 4) оценка условий освещения на соответствие нормативным документам с определением при необходимости класса условий труда.

Таблица 3 - Значения коэффициента поправки на цветность источников света для люксметров типа Ю-116 и Ю-117

Источники света	Значения К1
Люминесцентные лампы типа:	
ЛБ	1,17
ЛД, ЛДЦ	0,99
ЛХБ	1,15
ЛЕ	1,01
ЛХБ	0,98
Лампы типа ДРЛ	1,09
Металлогалогенные лампы типов:	
ДРИ 400	1,22
ДРИ 1000	1,06
ДРИ 3500	1,03
ДНаТ	1,23
Лампы накаливания	1,0.

В соответствии с ГОСТ 6825-91\* (МЭК 81-84) «Лампы люминесцентные трубчатые для общего освещения», действующий, лампы люминесцентные линейные общего назначения маркируются, как:

ЛБ (белый свет); ЛД (дневной свет); ЛЕ (естественный свет); ЛХБ (холодный свет); ЛТБ (тёплый свет). Добавление буквы Ц в конце означает применение люминофора «де-люкс» с улучшенной цветопередачей, а ЦЦ— люминофора «супер де-люкс» с высококачественной цветопередачей.

Лампы специального назначения маркируются, как: ЛГ, ЛК, ЛЗ, ЛЖ, ЛР, ЛГР (лампы цветного свечения) ЛУФ (лампы ультрафиолетового света) ДБ (лампа ультрафиолетового света типа С) ЛСР (синего света рефлекторные).

Дуговые ртутные лампы (ДРЛ). В спектре излучения этих ламп преобладают составляющие зелено-голубой области спектра

Таблица 4 - Значения коэффициента влияния напряжения на освещенность

Источники света	Значения К
Лампы накаливания	4
Люминесцентные лампы при использовании балластных сопротивлений:	
индуктивного	3
емкостного	1
Газоразрядные лампы высокого давления типа ДРЛ	3

Результаты измерения освещенности из рабочих записей (рабочего журнала) подлежат обработке по формуле(1):

$$E_f = K_1 K_2 E_{изм}, \text{ где (1)}$$

$E_f$  - фактическое значение освещенности, лк;

$E_{изм}$  - показания прибора, лк;

$K_1$  - коэффициент, зависящий от типа применяемых источников света и типа люксметра (для люксметров типа Ю-116, Ю-117 значения коэффициента  $K_1$  приведены в табл. 3; для люксметров других типов  $K_1=1$ );

$K_2$  - коэффициент, учитывающий отклонение напряжения сети от номинального (вводится при отклонении более 5%) и определяемый по формуле(2):

$$K_2 = U_n / [U_n - K_n (U_n - U_c)] \text{ где (2)}$$

$U_n$  - номинальное напряжение сети, В;

$U_c$  - среднее значение напряжения, В, равное среднему арифметическому из значений напряжения сети в начале и в конце измерений;

$K_n$  - коэффициент, определяемый по табл.  $K_n$  4.

#### **Отчет по лабораторной работе см.п 7.**

#### **Контрольные вопросы.**

1. Назовите системы освещения производственных помещений,
2. Классификация естественного освещения,
3. Классификация искусственного освещения,
4. Как классифицируются источники света, применяемые для искусственного освещения,
5. Проведения контроля показателей микроклимата,
6. Контроль освещенности рабочего места.

#### **Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 702 с.
2. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник.– 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 461с.

### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Ляпустин, С. Н. Безопасность жизнедеятельности в таможенных органах : учеб. пособие / С.Н. Ляпустин. - СПб. : Троицкий мост, 2016. - 160 с.
2. Халилов Ш.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие.– М.: ИД Форум,2012. – 576с.
3. Хван Т.А. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб.пособие, –9-е.изд.– Ростов н/Дон: Феникс,2014.– 415с.
4. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
5. Инструментальный контроль и оценка освещения рабочих мест методические указания МУК 4.3.2812-10

### **Методическая литература:**

1. Электронный курс лекций по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов направления 27.03.04 Управление в технических системах

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
2. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Научная электронная библиотека e-library;
3. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ;
4. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».