

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова
«_____» декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Б1. Б.23

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Управление качеством в лесозаготовительном производстве

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	6
4.4 Семинары / практические занятия....	7
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	7
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	40
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	40
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	41
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	45
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	46
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	47

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности бакалавра в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Приобретение у обучающихся теоретических знаний о возможностях защиты человека от факторов негативного воздействия.

Задачи дисциплины

Изучение опасностей природного, техногенного, антропогенного и социального происхождения; способов защиты организма человека от опасностей различного характера и достижения комфортных условий жизнедеятельности в техносфере.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОК-9	способность использовать приемы оказания, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные основы методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами оказания первой помощи
ПК-5	способность организовывать и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами контроля за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
ПК-9	готовность применять знания и требовать от подчиненных выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью требовать от подчиненных применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.23 Безопасность жизнедеятельности относится к базовой части.

Дисциплина Безопасность жизнедеятельности базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Экология, Физика, Химия, Электротехника.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Безопасность жизнедеятельности представляет основу для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоёмкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	180	68	34	34	-	67		экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоёмкости

Вид учебных занятий	Трудоёмкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	68	24	68
Лекции (Лк)	34	12	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	12	34
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	67	-	67
Подготовка к лабораторным работам	34	-	34
Подготовка к экзамену в течение семестра	37	-	37
III. Промежуточная аттестация экзамен	45	-	45
Общая трудоёмкость дисциплины	час. зач. ед.	180	180
		5	5

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость; (час.)			
			учебные занятия		самостояте льная работа обучаю- щихся	
			лекции	лаборато рные работы		
1	2	3	4	5	6	
1.	Человек и среда обитания. Критерии комфортности	70	12	28	30	
1.1.	Безопасность в системе «человек-среда обитания»	10	4	-	6	
1.2.	Основы физиологии труда. Критерии комфортности	60	8	28	24	
2.	Негативные факторы техносферы. Критерии безопасности	36	10	6	20	
2.1.	Критерии безопасности. Риск	10	4	-	6	
2.2.	Безопасность технических систем. Электробезопасность.	26	6	6	14	
3.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	29	12	-	17	
3.1	Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения	5	3	-	2	
3.2.	Негативное воздействие на человека и среду обитания взрывов и пожаров	10	4	-	6	
3.3	ЧС на химически-опасных объектах	8	3	-	5	
3.4	Радиационная безопасность	6	2	-	4	
ИТОГО		135	34	34	67	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Человек и среда обитания. Критерии комфортности		
1.1.	Безопасность в системе «человек-среда обитания»	Общие понятия безопасности жизнедеятельности (БЖД). Цели БЖД. Опасности, последствия воздействия опасностей, классификация. Характерные состояния системы «человек-среда обитания»	-
1.2	Основы физиологии труда Критерии комфортности	Комфортные (позитивные) условия жизнедеятельности человека в техносфере. Критерии комфортности по параметрам микроклимата. Теплообмен организма с окружающей средой. Гигиеническое нормирование	Дискуссия (4 ч)

		<p>параметров микроклимата. Критерии комфортности по освещенности. Основные светотехнические характеристики. Системы и виды производственного освещения. Источники света и осветительные приборы. Расчет. Нормирование. Критерии комфортности по содержанию загрязняющих веществ в компонентах среды обитания (воздух, вода, почва, пищевые продукты). Критерии комфортности по видам энергетического излучения. Исследование влияния шума. Снижение вредного воздействия на организм человека. Нормирование. Исследование вибрации на организм человека. Виды вибрации. Нормирование. Снижение вредного воздействия.</p>	
2.	Негативные факторы техносферы. Критерии безопасности		
2.1.	Критерии безопасности. Риск	Концепция приемлемого риска. Оценка негативного воздействия опасностей на человека по видам деятельности. Показатели негативного влияния на человека и общество.	Дискуссия (2 ч)
2.2	Безопасность технических систем. Электробезопасность.	Анализ опасностей. Причинно-следственное поле опасностей. Отказ. Методы оценки вероятности появления опасных ситуаций. Средства снижения травмоопасности технических систем. Воздействие электрического тока на человека. Нормирование. Методы и средства обеспечения электробезопасности.	Дискуссия (2 ч)
3.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС)		
3.1	Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения	Классификация ЧС природного, техногенного и экологического характера. Классификация стихийных бедствий. Основные причины аварий на объектах экономики. Поражающие факторы и стадии развития ЧС.	Дискуссия (2 ч)
3.2	Негативное воздействие на человека и среду обитания взрывов и пожаров	Характеристика пожаров, взрывов. Причины пожаров, взрывов. Классификация производственных помещений по взрывопожароопасности. Огнестойкость зданий и сооружений. Противопожарная безопасность. Пожары вне зданий.	-
3.3	ЧС на химически-опасных объектах	Аварийно-опасные химические вещества (АОХВ). Характеристики, поражающие факторы. Токсодоза. Защита населения при авариях с выбросом АОХВ. Служба ГОЧС. Обязанности населения	-
3.4	Радиационная безопасность	Радиационно-опасные объекты (РОО). Поражающие факторы радиационной аварии. Последствия воздействия на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения ионизирующими излучениями. Нормирование. Особенности радиоактивного загрязнения лесных массивов.	Лекция с заранее запланированной ошибкой (2 ч)

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплин ы</i>	<i>Наименование тем лабораторных работ</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Исследование и расчет естественного освещения	5	-
2		Исследование и расчет искусственного освещения	6	Работа в малых группах (4 ч)
3		Исследование параметров микроклимата. Расчет вентиляции при отсутствии вредных выделений.	5	-
4		Исследование параметров микроклимата. Расчет вентиляции при наличии вредных выделений.	6	Работа в малых группах (4 ч)
5		Исследование шума и способов его снижения	6	Дискуссия (4 ч)
6	2.	Исследование искусственного заземлительного устройства	6	-
ИТОГО			34	12

4.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрены

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>	
			<i>ОК-9</i>	<i>ПК</i>					
				<i>5</i>					<i>9</i>
1		3	4	5	6	7	8	9	
1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности		70	-	+	+	2	35	Лк, ЛР, СР	Экзамен
2. Негативные факторы техносферы. Критерии безопасности		36	-	+	-	1	36	Лк, ЛР, СР	Экзамен
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС)		29	+	-	-	1	29	Лк, СР	Экзамен
<i>всего часов</i>		135	29	71	35	3	45		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / В. Н. Павлов, В. А. Буканин, А. Е. Зенков и др. - Москва : Академия, 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование).
2. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для бакалавров / С. В. Белов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 682 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Айзман Р.И. Основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.С. Шуленина, В.М. Ширшова.- Новосибирск: АРТА, 2011. –368 с.	Лк, СР	25	1,0
2.	Безопасность жизнедеятельности: учебник /Под ред. Э.А. Арустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.	Лк, ЛР, СР	25	1,0
3.	Каракеян В.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник и практикум / В.И. Каракеян, И.М. Никулина.- 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 330 с.	Лк, кр	10	0,7
4.	Назаренко О.Б. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / О.Б. Назаренко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.- 144 с. http://window.edu.ru/resource/147/75147	Лк,ЛР, СР	ЭР	1,0
5.	Чулков Н.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 180 с. http://window.edu.ru/resource/085/76085	Лк, СР	ЭР	1,0
Дополнительная литература				
6.	Обливин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в лесопромышленном производстве и лесном хозяйстве : учебное пособие / В.Н. Обливин, Л.И. Никитин, А.А. Гуревич; Под ред. А.С. Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : МГУЛ, 2002. - 496 с.	Лк, ЛР,СР	49	1,0
7.	Безопасность жизнедеятельности : учебник / Под ред. С. В. Белова. - Москва : Высшая школа, 1999. - 448 с.	Лк, СР	115	1,0
8.	Калыгин, В. Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях : курс лекций / В. Г. Калыгин, В. А. Бондарь, Р. Я. Дедеян. - Москва : Химия, КолосС, 2006. - 520 с.	Лк, СР	10	0,7
9.	Торопов В.А. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум /В.А. Торопов, Л.А. Калашников. – Братск: БрГТУ, 2003. – 103с.	ЛР, СР	74	1,0

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Исследование и расчет естественного освещения

Цель работы: Научиться производить исследование и расчет естественного освещения

Задание:

1. Ознакомиться с видами естественного освещения, методикой определения освещения
2. Произвести исследование естественного освещения в учебной лаборатории.
3. Произвести расчет по предлагаемой методике и оценить соответствия освещения нормативным показателям.

Естественное освещение устраивается во всех производственных, складских, административно-бытовых помещениях в соответствии с действующим законодательством в области санитарных норм. Исключение составляют так называемые "темные цеха" - помещения, где противопоказано фотохимическое воздействие естественного света. Естественный свет может проникать в помещение через боковые или верхние проемы или совмещаться с искусственным освещением.

Классификация естественного освещения: одностороннее боковое, двухстороннее боковое, верхнее, комбинированное.

Нормирование естественного освещения производится через коэффициент естественного освещения (к.е.о. или е), выражаемый в %, на уровне условной рабочей поверхности, горизонтально расположенной в 0,8 м от пола.

Свет – электромагнитные излучения с широким спектром длин волн. Человек воспринимает световую энергию в диапазоне длин волн 380...770 нм.

Основной светотехнической единицей является сила света (J), которая определяется плотностью светового потока в данном направлении. За единицу силы света принята кандела (кд).

Мощность лучистой энергии оценивается по световому ощущению, производимому на глаз человека, определяется световым потоком (Ф). Единицей измерения светового потока является люмен (лм).

Условия освещенности оцениваются поверхностной плотностью светового потока – освещенность, E, люкс (лк). Освещенный предмет будет тем лучше виден, чем большую силу света получает его поверхность в направлении к наблюдателю.

Эта особенность оценивается яркостью поверхности, В. Единицей яркости является кандела на метр квадратный (кд/м²).

Фон – поверхность, на которой находится рассматриваемый объект. Фон характеризуется коэффициентом отражения R .

Рабочая поверхность – поверхность стола или оборудования, на котором производится работа. Условная рабочая поверхность – условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола.

Объект различия – это рассматриваемый предмет, отдельная его часть или различаемый дефект. В зависимости от размера объекта различения принято 8 разрядов зрительных работ.

Таблица 1. Нормированное значение КЕО

Характеристика зрительной работы.	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
			Коэффициент естественного освещения для 3 климатического пояса, e , %			
			при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	*)	*)	6,0	2,0
Очень высокой точности	Свыше 0,15 до 0,3	II	*)	*)	4,2	1,5
Высокой точности	Свыше 0,3 до 0,5	III	*)	*)	3,0	0,9
Средней точности	Свыше 0,5 до 1	IV	4	1,5	2,4	0,6
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	3	1	1,8	0,6
Грубая работа	Более 5	VI	3	1	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами	Более 5	VII	3	1	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом технологического процесса	Более 5	VIII	3	1	1,8	0,6

Примечание: *) для первых трех разрядов зрительной работы необходимо устраивать совмещенное освещение.

Для обеспечения оптимальных условий работы приняты три типа освещения: естественное, искусственное и совмещенное. Совмещенное освещение – это такое освещение, при котором наряду с естественным освещением в светлое время суток дополнительно применяется искусственное. Совмещенное освещение в основном допускается для освещения производственных помещений, в которых выполняются работы первого, второго и третьего разрядов зрительной работы.

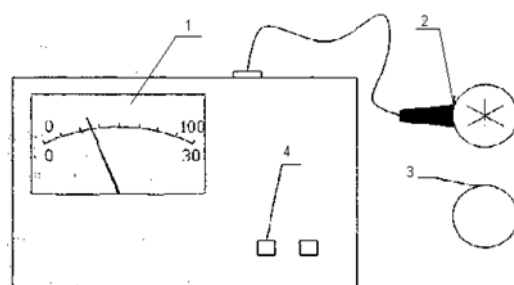


Рис. 1. Люксметр Ю-116:

1 – стрелочный индикатор; 2 – селеновый фотозэлемент; 3 – насадка; 4 – переключатель шкал.

Порядок выполнения:

1. Подготовить люксметр Ю-116 к работе: - проверить «0» при неподключенном фотоэлементе, при отклонении стрелки установить её на ноль с помощью корректора;
2. подключить фотоэлемент к прибору;
- установить на фотоэлемент насадки К и М (с 10 кратным поглощением); - включить переключатель прибора для работы по шкале 0–100 лк. Если стрелка зашкаливает (показания по шкале более 100), сменить насадку М на Р (со 100-кратным поглощением). Если при измерениях стрелка отклоняется меньше чем на 20 делений, то переключателем установить шкалу 0–30 лк. При отклонении стрелки на этой шкале (0–30) менее 5 делений убрать насадки, регулируя диапазон измерения выбором шкалы (0–30) или (0–100) с помощью переключателей ;
- люксметр должен располагаться горизонтально, а фотоэлемент – в плоскости измерения освещенности (горизонтальной, вертикальной или наклонной).
3. Произвести замеры естественной освещенности в характерном разрезе помещения, заданном преподавателем, на уровне условной рабочей поверхности – 0,8 м от пола (на рабочих столах). Первая точка замера должна находиться на расстоянии 1 м от наружной поверхности стены, остальные – через 1 м одна от другой. Выполнить замер в расчетной точке (РТ).
4. Произвести замер освещенности на своем рабочем месте (столе). Полученные значения освещенности умножаются на коэффициент 0,8.
5. Результаты замеров занести в табл. 2. Определить нормированный КЕО, e_n , %:

$$e_n = e_n^{\text{III}} \cdot m \cdot c,$$

где: m - коэффициент светового климата; c - коэффициент солнечности климата. Уточнить нормированное значение (e_n) коэффициента естественной освещенности для данного пояса светового климата с учетом ориентации световых проемов по сторонам горизонта.

Определить фактический КЕО, e_f , %:

$$e_f = 100 \times E_{\text{вн}} / E_n,$$

где $E_{\text{вн}}$ – измеренное значение освещенности внутри помещения, E_n – измеренное значение освещенности снаружи помещения. Наружная освещенность определяется фактически во время проведения работы.

6. Построить график зависимости КЕО от глубины помещения, на графике выделить область помещения, где соблюдаются требования СНиП 23-05-95.
7. Дать санитарно-гигиеническую оценку естественного освещения. Освещение удовлетворяет требованиям СНиП 23-05-95, если расчетное фактическое значение коэффициента естественного освещения не ниже нормируемого.

Таблица 2. Протокол исследования естественного освещения

Точка замера	Освещенность, лк		Фактическое значение КЕО, e_f , %;
	внутри помещения, $E_{\text{вн}}$	снаружи помещения, E_n	
1			
2			
3			
4			
РТ			
на рабочем месте			

Расчет естественного освещения сводится к определению площади боковых световых проемов или площади остекления фонарей - верхних световых проемов.

Исходные данные для расчета естественного освещения (представлены в таблице): 1) наименование помещения; 2) разряд зрительной работы; 3) размеры помещения, м: длина, высота, ширина; 4) высота от уровня условной рабочей поверхности до верха окна; 5) окраска стен, потолка; 6) пояс светового климата, ориентация по сторонам горизонта.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться со схематическим изображением естественного освещения

2. Выполнить схему помещения с указанием горизонтального и вертикального разрезов помещения.
3. По характеру зрительной работы - размеру наименьшего объекта различения определить значение к.е.о. , e_n^{III} для III пояса светового климата
4. Уточнить нормированное значение (e_n) коэффициента естественной освещенности для данного пояса светового климата с учетом ориентации световых проемов по сторонам горизонта

$$l_n = l_n^{III} \cdot m \cdot c,$$

где: m - коэффициент светового климата; c - коэффициент солнечности климата

5. Определить значение световой характеристики η_0 боковых световых проемов по отношениям L_n/V и V/h_1 (прил.1, табл.1.4) или η_ϕ верхних световых проемов в зависимости от типа фонаря, числа пролетов здания и отношениям $L_n/L_{пр}$ и $H/L_{пр}$ (прил.1, табл.1.5).
6. Определить значение коэффициента $K_{зд}$, учитывающего затенение окон противостоящим зданием по отношению $L_{зд}/H_{к.з.}$ (см. рис.1.3) (прил.1, табл.1.6).
7. Определить значение общего коэффициента, светопропускания материала τ_0 :

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4$$

где τ_1 - коэффициент светопропускания материала ; τ_2 - коэффициент, учитывающий потери света в оконных переплетах светопроема; τ_3 - коэффициент, учитывающий потери света от загрязнения и расположения светопроемов; τ_4 - коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях .

8. Определить значение коэффициента r_1 (для бокового освещения) по отношениям V/h_1 ; $l_{р.т.}/V$ и L_n/V при средневзвешенном коэффициенте отражения света от стен $\rho_{ст}$; потолка $\rho_{пт}$ и пола $\rho_{пл}$.

9. Определить значение коэффициента r_2 (для верхнего освещения) по отношениям $h_2/L_{пр}$ при коэффициенте отражения света от стен $\rho_{ст}$; потолка $\rho_{пт}$ и пола $\rho_{пл}$ с учетом числа пролетов.

10. Определить площадь пола, освещаемую окнами, m^2 :

$$S_{пл.о} = L_n \cdot L_{ш}$$

и площадь пола, освещаемую фонарем, m^2 :

$$S_{пл.ф} = L_{ф2} (L_{пр} - 2)$$

11. Определить площадь светопроемов для одной стороны помещения, m^2 :

$$S_0 = \frac{l_n \cdot \eta_0 \cdot K_{зд} \cdot S_{пл.о}}{\tau_0 \cdot r_1 \cdot 100}$$

12. Определить необходимое число окон при площади одного окна 3,6; 7,2; 10,8 m^2 :

$$n_0 = \frac{S_0}{S_{окн}}$$

- 13 При верхнем освещении определить площадь остекления фонаря с одной стороны, m^2 :

$$S_{о.ф} = \frac{l_n \cdot \eta_\phi \cdot S_{пл.ф}}{\tau_0 \cdot r_2 \cdot 100 \cdot 2}$$

13. Определить высоту остекления фонаря с одной стороны, m :

$$h_\phi = \frac{S_{о.ф.}}{L_{ф2}}$$

14. Определить периодичность чистки остекления бокового и верхнего освещения в зависимости от загрязнения светопропускающего материала

13. Сделать выводы.

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения об естественном освещении заданию преподавателя производится расчет бокового или верхнего естественного освещения. Необходимые для расчета исходные сведения следует самостоятельно найти в соответствующих таблицах. Делается вывод о площади остекления, необходимом количестве боковых световых проемов или высоте остекления при наличии

верхнего естественного освещения.

Исходные данные для выполнения расчета естественного освещения

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Длина цеха, м	18	24	12	30	36	24	18	60	30	60	30	36	72	12	24
Ширина цеха, м	12	9	6	12	9	18	18	18	24	24	12	12	12	6	6
Высота цеха, м	6,5	7,0	6,0	5,5	6,0	6,5	8,2	8,8	9,0	7,6	7,2	7,6	6,0	6,8	7,2
стены	свежепобеленные,					бетонные оштукатуренные,					оклеенные св.обоями, бетонный чистый				
потолок	бетонный грязный					свежепобеленный									
Размер объекта различения, мм	7	5	4	2	0,5	0,8	2,5	1,7	6,5	4,5	3,5	0,7	0,4	0,25	1,5
Пояс светового климата	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
Ориентация по сторонам горизон.	ю	ю-з	ю-в	с	с-з	с-в	в	з	ю	ю-з	ю-в	с	с-з	с-в	в
Вид освещения	боковое одностороннее					верхнее					боковое одностороннее				
Вид светопропускающего материала	стекло листовое двойное					стекло армированное					стеклопластик бесцветный				
Вид переплетов	деревянные спаренные					стальные двойные глухие					деревянные одинарные				
Кол-во выделяющейся пыли, мг/м ³	12	6	8	4	2	1	3	6	8	11	2	4	8	12	9
Высота h ₁ , м	3,5	4,0	4,8	3,7	4,5	-	-	-	-	-	4,2	5,0	4,0	5,1	4,5
Расстояние между зданиями, L _{зд}	5	6,5	12	12	15	-	-	-	-	-	12	15	10	8,0	4

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения об естественном освещении; результаты расчетов и замеров необходимых физических величин. Для наглядности оценку естественного освещения выполняют в виде графика. Необходимые для расчета исходные сведения следует самостоятельно найти в соответствующих таблицах. Делается вывод о соблюдении или несоблюдении требований СНиП 23-05-95, делается вывод о комфортности при выполнении зрительных работ определенной точности в исследуемом помещении.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с основными понятиями, связанными с распространением естественного света и влияния климатических факторов на величину освещенности.
2. Ознакомиться с устройством верхнего естественного освещения, его особенностями, достоинствами и недостатками. Оценить возможность применения верхнего освещения в климатической зоне г. Братска.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами и методикой выполнения работы. Допуск к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем после инструктирования и проверки знаний обучающегося.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник /Под ред. Э.А. Арустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Торопов В.А. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум /В.А. Торопов, Л.А. Калашников. – Братск: БрГТУ, 2003. – 103с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Световой поток (определение, единицы измерения).
2. Освещенность (определение, формула, единицы измерения).
3. Влияние освещения на зрение
4. Указать классификацию видов естественного освещения и дать их сравнительную характеристику.
5. Естественное освещение. Виды естественного освещения.
- 6.. КЕО (формула, определение, единицы измерения).
7. Психофизиологическое действие света на организм человека.
8. Нормативный КЕО (формула, расшифровка входящих в формулу коэффициентов).
9. Что такое условная рабочая поверхность?
10. Почему естественное освещение оценивается по КЕО, а не по освещенности?
11. Приборы для измерения освещенности. Устройство. Принцип действия.
12. Подготовка к измерениям и проведение замеров.
13. Определение разряда зрительной работы
14. Принципы нормирования естественного освещения. Нормативный документ.
15. Дать определения понятию «расчетная точка» в помещении.

Лабораторная работа №2

Исследование и расчет искусственного освещения

Цель работы: Научиться производить оценку и расчет искусственного освещения производственного помещения

Задание:

1. Ознакомиться с измерительными приборами и освоить методику измерения освещенности.
2. Произвести оценку искусственного освещения производственного помещения.
3. Выполнить расчет искусственного освещения производственного помещения методом использования коэффициента светового потока, то- чечным методом и методом удельной мощности.
4. Оценить освещенность путем сравнения нормативного значения с экспериментальными и расчетными.

Правильно устроенное искусственное освещение позволяет повысить производительность труда до 20%, исключить утомление и повреждение зрения. Правильно выбранные типы светильников, провода и способы проводок, выключателей позволяют исключить возникновение пожаров и взрывов. При расчете искусственного освещения выбираются по условиям внешней среды светильники с лампами накаливания или газоразрядными лампами и рассчитывается их количество для обеспечения требуемой освещенности в помещении.

Искусственное освещение классифицируется по функциональному назначению: рабочее, аварийное, эвакуационное, дежурное и охранное. Системы-общего и комбинированного освещения. По виду искусственных источников света различают: лампы накаливания, люминесцентные, галогеновые и светодиодные.

Электромагнитные волны так называемого оптического диапазона при воздействии на глаз человека вызывают ощущение света. Видимая часть оптических лучей лежит в диапазоне волн от 380 до 760 нм. Основными понятиями, характеризующими свет, является световой поток сила света, освещенность и яркость.

Световым потоком называют поток лучистой энергии, оцениваемый глазом по световому ощущению. Единицей светового потока Φ является люмен (лм) – световой поток, излучаемый точечным источником света силой в одну канделу, помещенным в вершину телесного угла в один сте- радиан.

Сила света I – пространственная плотность светового потока. Единицей, силы света является кандела. Освещенность, E , характеризует поверхностную плотность светового потока, измеряется в люксах (лк).

Яркость L – величина, равная отношению силы света, излучаемой элементом поверхности в данном направлении, к площади проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную к тому же направлению;

Рабочая поверхность – поверхность стола или оборудования, на котором производится работа. Объект различия, рассматриваемый предмет, отдельная его часть или различаемый дефект.

Виды искусственного освещения и его нормирование

Искусственное освещение предусматривается в производственных и вспомогательных помещениях в случае отсутствия или недостаточности естественного освещения, а также по технологическим соображениям.

Различают следующие виды искусственного освещения: рабочее, дежурное, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение предусматривается для всех помещений, зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

Дежурное освещение предусматривается для освещения в нерабочее время и может быть осуществлено использованием части светильников любого вида освещения.

Аварийное освещение предусматривается в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования и механизмов может вызвать пожар, взрыв или нарушение технологического процесса.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах, опасных для прохода людей, при числе эвакуирующихся более 50 человек или в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования. Охранное освещение предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

В производственных условиях применяют следующие системы искусственного освещения:

1. Общее – когда создается равномерное освещение всего производственного помещения за счет равномерного расположения однотипных светильников над поверхностью освещаемого пространства с лампами одинаковой мощности;
2. Местное – освещение отдельных рабочих мест; светильники находятся у рабочего места;
3. Комбинированное – состоит из одновременного использования общего и местного освещения.

Выбор системы освещения определяется характером и особенностями зрительных работ, выполняемых в помещении. Система комбинированного освещения применяется для производственных помещений, где выполняются зрительные работы I–V разрядов. В помещениях со зрительными работами разрядов I, II, IV устройство общего освещения допускается при наличии обоснования и при условии соблюдения нормативных требований к качеству освещения, а также при практической невозможности устройства местного освещения. Местное освещение применяется лишь совместно с общим. Многие виды технологического оборудования поставляются вместе с устройствами местного освещения.

На производстве для искусственного освещения используют в основном газоразрядные источники света низкого давления (люминесцентные) и высокого давления (люминесцентные дуговые ртутные шары ДРЛ и ДРИ). Лампы накаливания используются в случае невозможности или технической нецелесообразности применения газоразрядных ламп, например, при грубых работах (менее 50 лк), из-за особых условий среды (пожаро- и взрывоопасные помещения).

Промышленностью выпускается несколько типов люминесцентных ламп: лампы белого света (ЛБ), лампы дневного света (ЛД и ЛДЦ), лампы теплого белого света (ЛТБ), лампы холодного белого света (ЛХБ). Световая отдача люминесцентных ламп в 2,5...3,0 раза выше по сравнению с лампами накаливания. Они обладают очень большими сроками службы

– до 10000 часов. Наиболее экономичной является люминесцентная лампа типа ЛБ, которую и следует применять для освещения производственных помещений, если нет специальных требований к освещению.

В помещениях с большим выделением пыли целесообразно использовать рефлекторные люминесцентные лампы, обладающие направленным распределением светового потока.

Все источники света применяются в специальной осветительной арматуре (светильнике), которая обеспечивает направление светового потока на рабочие поверхности, защиту глаз от слепящего действия ламп, предохранение ламп от повреждений и изоляцию от опасной среды.

Критериями оценки искусственного освещения служат:

- 1) величина освещенности E , лк;
- 2) показатель ослепленности B (для производственных помещений);
- 3) показатель дискомфорта M (для помещений управления, проектных, научно-исследовательских учреждений и помещений гражданских и общественных зданий);
- 4) коэффициент пульсации освещенности K_p (при освещении люминесцентными лампами).

Допустимая минимальная освещенность устанавливается в зависимости от наименьшего линейного размера объекта различения. Зрительные работы по степени точности разбиваются на 8 разрядов, каждый из которых делится на 4 подразряда в зависимости от коэффициента отражения фона и контраста объекта различения с фоном.

Освещенность производственных помещений на рабочих местах измеряется не реже одного раза в год. Измерение рабочих поверхностей производится люксметрами марок Ю-16, Ю-116, Ю-117 и LMI-20. Люксметр основан на принципе образования фототока в цепи селенового фотоэлемента под действием светового потока.

Люксметр Ю-116 предназначен для измерения освещенности, создаваемой искусственными источниками света и естественным светом с применением светоослабляющих насадок.

Прибор Ю-16 имеет три основных предела измерения (25, 100, 500 лк), устанавливаемых с помощью переключателя, и три дополнительных, (2500, 10000, 50000 лк), получаемых с помощью поглотителя (пластинки из молочно-нейтрального оргстекла), надеваемого на фотоэлемент и уменьшающего световой поток, падающий на его поверхность, в 100 раз.



Люксметр LMI-20 имеет встроенный микропроцессор, что позволяет выполнять измерения более точно и быстро. Обладает широким диапазоном измерений от 0 до 100000 люкс

Порядок проведения измерений прибором LMI-20

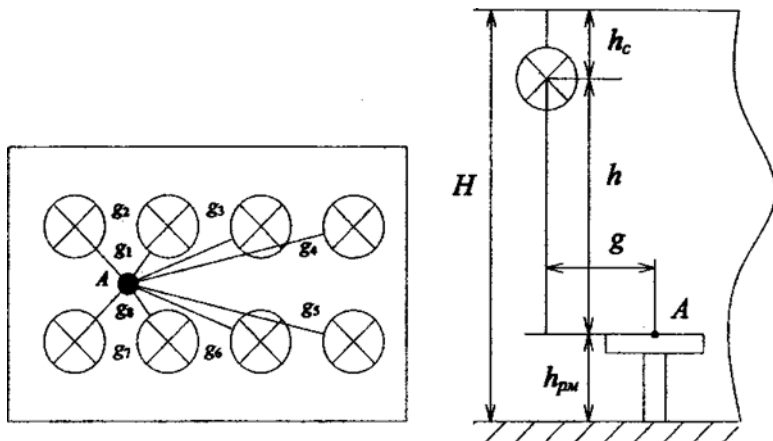
1. Включить устройство.
2. Дождаться, пока устройство автоматически откалибруется на ноль. На дисплее появиться «000».
3. Выбрать диапазон измерений. Доступны следующие диапазоны измерений: 2000 – 0-2000 люкс (значения считываются с дисплея в том виде, в котором они есть); 20000 – 0-20000 люкс (значения, выведенные на дисплей необходимо умножить на 10); 100000 – 0-100000 люкс (значения, выведенные на дисплей необходимо умножить на 100). В нижней части дисплея будет отображен следующий множитель, на который требуется умножить результат.
4. Снимите защитный колпачок с датчика освещенности. На дисплее отразится уровень освещенности.
5. Если на дисплее появится «1», это означает, что уровень освещенности выше выбранного диапазона измерений. Переключите диапазон измерений на более широкий, используя верхний переключатель (см. рис. 10).
6. При необходимости более удачного расположения датчика освещенности его можно вращать.
7. Для фиксации показаний переключите нижний переключатель (см. рис. 10) в положение HOLD. На дисплее появится символ H и результат измерений будет зафиксирован.
8. После окончания измерений верните защитный колпачок на датчик освещенности и выключите устройство.

Точный метод расчета освещенности

Точный метод применяется для расчета общего равномерного, комбинированного, общего локального и местного освещения при любой ориентации освещаемых поверхностей.

Расчет освещения по данному методу производят с помощью графиков изолюкс (кривых равной освещенности). Намечают положение контрольной точки, в качестве которой выбирают наименее освещенную точку в пределах площади, где должна быть обеспечена норма освещенности (рис. 11). Для выбранной точки A по масштабному плану определяют расстояния g от точки A до проекции освещающих ее ламп на горизонтальную плоскость. По графикам изолюкс (рис. 12) в функции g и

высоты подвеса светильников над уровнем освещаемой поверхности h находят значение условной освещенности « e », т.е. освещенности, которая создавалась бы лампой 1000 лм. Просуммировав эти значения, находят $\sum e$.



Световой поток каждой лампы определяют по формуле

$$\Phi = \frac{1000E_n \cdot K \cdot S}{\mu \cdot \sum e},$$

где μ – коэффициент, учитывающий влияние удаленных светильников, не вошедших в $\sum e$. Значение μ обычно принимается в пределах 1,1...1,3; E_n – допустимая минимальная освещенность, принимается из табл. в соответствии с видом работы; S – освещаемая площадь помещения, м²; K – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации (загрязнение, старение лампы).

Таким образом, расчет по точечному методу сводится к тому, что для создания в данной точке требуемой освещенности E_n в каждом светильнике должна быть установлена лампа со световым потоком Φ . По значению светового потока, рассчитанного по формуле (1), по табл. 12 определяется ближайшая стандартная лампа, поток которой не меньше расчетного.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с работой прибора для измерения освещенности – люксметр Ю-116 (LMI-20).
2. В зависимости от характера выполняемой работы (объект различения) принять минимальную допустимую освещенность.
3. Выбрать точку на одном из столов аудитории, в которой произвести замер фактической освещенности.
4. Рассчитать освещенность тремя методами:
 - точечным методом
 - по коэффициенту использования;
 - по удельной мощности].
5. По данным измерений и расчетов сделать вывод о достаточности освещенности.

Наиболее часто для расчета искусственного освещения используют метод коэффициента использования светового потока.

Порядок выполнения:

1. Нарисовать схему расположения и подвески светильников
2. Определить зону класса взрывоопасности по ПУЭ.
3. Определить зону класса пожароопасности по ПУЭ .
4. Определить характеристику помещения по степени опасности поражения электрическим током .
5. Определить характеристику помещения по характеру окружающей среды .
6. Выбрать необходимый тип светильников по классу взрывопожароопасности и по условиям окружающей среды .
7. Выбрать необходимую марку проводов, способ проводки и тип выключателя .

8. Принять схему расположения светильников (равномерно или локализовано).

9. В зависимости от характеристики зрительных работ (размеров объектов различения, фона и контраста), определить разряд и подразряд зрительной работы и необходимую величину освещенности E_{\min} для предлагаемой системы освещения.

10. Провести корректировку E_{\min} согласно примечаний.

11. Определить необходимый коэффициент запаса (K_3) по характеристике выделяющейся пыли.

12. Определить наиболее выгодный коэффициент γ - расстояния между светильниками $L_{\text{св}}$ к высоте подвески $h_{\text{св}}$.

$$\gamma = L_{\text{св}}/h_{\text{св}}$$

13. По коэффициенту γ определяем расстояние между светильниками:

$$L_{\text{св}} = \gamma \cdot h_{\text{св}}$$

Для светильников с лампами накаливания и ДРЛ $L_{\text{св}}$ одинаково по длине и по ширине помещения, для светильников с люминесцентными лампами $L_{\text{св}}$ по длине следует принимать равным длине светильника плюс 0,05 м.

14. Определяем расстояние от стены до первого ряда светильников (L_1)

$$L_1 = 0,3L_{\text{св}}$$

при наличии рабочих мест у стен

$$L_1 = 0,5L_{\text{св}}$$

при отсутствии рабочих мест у стен.

15. Определить расстояние между крайними рядами светильников по ширине помещения L_2 , м

$$L_2 = b - 2L_1$$

где b - ширина помещения, м.

16. Определяем общее число рядов светильников, которое можно расположить по ширине помещения:

$$n_{\text{св.ш}} = 1 + \frac{L_2}{L_{\text{св}}}$$

17. Определяем расстояние между крайними рядами светильников по длине помещения L_3 , м

$$L_3 = a - 2L_1$$

18. Определяем общее число рядов светильников, которое можно расположить по длине помещения

$$n_{\text{св.д}} = 1 + \frac{L_3}{L_{\text{св}}}$$

19. Определяем общее число светильников, расположенных по длине и ширине помещения:

$$n_{\text{св.общ.}} = n_{\text{св.ш}} \cdot n_{\text{св.дл}}$$

20. По цветовой отделке помещения определяем коэффициенты отражения света от стен $\rho_{\text{ст}}$ и потолка $\rho_{\text{пт}}$ (прил.2, табл. 1.11).

21. Определяем коэффициент Z , характеризующий неравномерность освещения.

22. Рассчитываем индекс помещения

$$\varphi = \frac{\alpha \cdot b}{h_{\text{св}}(\alpha + b)}$$

23. По индексу помещения φ , выбранному типу светильника, коэффициентом $\rho_{\text{ст}}$ и $\rho_{\text{пт}}$ определяем коэффициент использования светового потока, $\eta_{\text{и}}$.

24. Рассчитываем потребный световой поток одной лампы, мм:

$$F_{\text{л.расч.}} = \frac{E_{\min} \cdot K_3 \cdot Z \cdot S_{\text{п}}}{n_{\text{св.общ.}} \cdot \eta_{\text{и}}}$$

где $S_{\text{п}}$ - площадь пола, м².

25. По напряжению в сети $U_{\text{с}}$, световому потоку $F_{\text{л.расч.}}$ определяем необходимую мощность электролампы $W_{\text{п}}$ со световым потоком $F_{\text{л.табл.}} \geq F_{\text{л.расч.}}$.

26. Рассчитываем действительную освещенность в помещении $E_{\text{действ.}}$, лк,:

$$E_{\text{действ.}} = \frac{F_{\text{л.табл.}} \cdot n_{\text{св.общ.}} \cdot \eta_{\text{и}}}{K_3 \cdot Z \cdot S_{\text{п}}}$$

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения об искусственном освещении, его видах и классификации; о методах расчета освещенности; о

выборе светильников по условиям окружающей среды; результаты исследования искусственного освещения, расчетные и нормированные значения освещенности. Делается вывод о соответствии нормированного значения освещенности фактическому и расчетным значениям.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с основными понятиями, связанными с методикой расчета искусственного освещения различными методами. Дать сравнительную характеристику методов.
2. Ознакомиться классификацией светильников с люминесцентными лампами, знать расшифровку маркировки ламп.
3. Ознакомиться с преимуществами современных энергосберегающих источников света, включая светодиодные.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям и литературным источникам, на занятии пополнить его, ознакомиться с заданием для выполнения работы. Произвести необходимые инструментальные исследования и расчеты по предлагаемой методике.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Обучающийся отвечает на контрольные вопросы при защите работы.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник /Под ред. Э.А. Рустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Охрана труда. Учебное пособие / И.Н. Челышева.- Братск. ГОУ ВПО «БрГУ»- 2005.- 81с.
2. Обливин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в лесопромышленном производстве и лесном хозяйстве : учебное пособие / В.Н. Обливин, Л.И. Никитин, А.А. Гуревич; Под ред. А.С. Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : МГУЛ, 2002. - 496 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие виды искусственного освещения вам известны?
2. Дать определение и указать единицы измерения освещенности.
3. Дать определение и указать единицы измерения светового потока.
4. Дать определение «расчетной точки» в помещении.
5. Какие методы расчета искусственного освещения вам известны, дать характеристику метода «по коэффициенту использования светового потока».
6. Как определить нормированное значение искусственного освещения?
7. Как рассчитать индекс помещения и для чего он нужен?
8. Как выбрать тип светильника по условиям внешней среды?
9. Какие типы светильников вы знаете?

Лабораторная работа № 3

Исследование параметров микроклимата. Расчет вентиляции при отсутствии вредных выделений.

Цель работы: Научиться оценивать критерий комфортности по параметрам микроклимата. Научиться рассчитывать вентиляцию для помещений при отсутствии вредных выделений

Задание: 1. Ознакомление с приборами для измерения параметров микроклимата.

2. Измерение параметров микроклимата в лаборатории. Анализ и оценка результатов измерений с точки зрения соответствия параметров микроклимата критерию комфортности
3. Расчет вентиляции при отсутствии вредных выделений.

Микроклимат рабочей среды определяет самочувствие человека, непосредственно влияя на производительность его труда. Состояние воздушной среды производственного помещения характеризуется следующими физическими параметрами воздуха: температурой,

влажностью, барометрическим давлением, температурой окружающих поверхностей и скоростью.

Человек в процессе жизнедеятельности выделяет в окружающую среду тепло, влагу, углекислый газ. Количество выделяемых вредных веществ зависит от категории выполняемой работы по энергетическим затратам, периода года (теплый, холодный) и назначения производственного помещения, где эта работа выполняется. Согласно ГОСТ 12.1.005–88 «Воздух рабочей зоны. Санитарно-гигиенические требования» принимаются допустимые и оптимальные величины параметров микроклимата в воздухе производственного помещения. Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся рабочие места.

Человек чувствует себя нормально и испытывает ощущение комфорта при температуре 18...22 °С, относительной влажности воздуха 40...60 % и движения воздуха со скоростью 0,1...0,2 м/с. Одинаковое тепловое ощущение человека наблюдается при разных сочетаниях температуры и относительной влажности неподвижного воздуха, например, $t = 18\text{ °С}$ и $\varphi = 90\%$; $t = 20\text{ °С}$ и $\varphi = 50\%$; $t = 22\text{ °С}$ и $\varphi = 30\%$.

Организм человека обладает свойством терморегуляции, заключающемся в поддержании постоянной температуры тела путем интенсификации процесса теплообмена с помощью конвекции, излучения или испарения влаги с поверхности тела. Неблагоприятные условия для организма человека возникают при значительном отклонении параметров воздуха от нормативных, что приводит к напряженной работе механизма терморегуляции. Для исключения перегрева и переохлаждения тела человека необходимо создать на рабочих местах такие метеорологические условия, при которых обеспечивается нормальный режим работы механизма терморегуляции.

Рабочая зона – пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих. Постоянное рабочее место такое, на котором работающий находится более 50 % или более 2 часов рабочего времени.

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизма терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия – это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие и понижающие работоспособность.

Категория работ – это разграничение работ на основе общих энергозатрат организма.

Лёгкие физические работы (категория I) – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематических физических напряжений или поднятия и переноса тяжестей; энергозатраты – до 150 ккал/ч (до 174 Вт). Легкие работы подразделяют на категорию Ia (затраты энергии до 139 Вт) и категорию Ib (затраты энергии 140...174 Вт).

Работы средней тяжести (категория II) – это работы, при которых энергозатраты составляют от 150 до 200 ккал/ч (175...232 Вт) – категория IIa и от 201 до 250 ккал/ч (233...290 Вт) – категория IIб. В категорию IIa входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей; в категорию IIб – работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей.

Тяжёлые работы (категория III) – это работы с энергозатратами более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с систематическим физическим напряжением и переноской тяжестей более 10 кг.

Нормированию подлежат: температура, относительная влажность, скорость воздуха и температура окружающих поверхностей в зависимости от способности организма к акклиматизации в разное

время года, интенсивности производимой работы, характера тепловыделений в рабочем помещении и характера одежды. Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года: теплый и холодный. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше, холодный – ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Измерительные приборы

1. Приборы для измерения температуры воздуха:

- а) ртутные термометры применяются для замера температуры от -36 до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- б) спиртовые термометры применяются для замера температуры от -65 до $90\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При необходимости определить пределы колебания температуры в течение рабочего дня, суток или недели применяется самопишущий прибор – термограф метеорологический М-16.

Принцип действия прибора основан на свойстве биметаллической пластинки (приемная часть прибора) изменять радиус изгиба с изменением температуры воздуха. Приемная часть с помощью передаточного механизма соединена с регистрирующим устройством стрелкой с пером. Изменение температуры помещения воспринимается приемной частью и посредством регистрирующего устройства записывается на бумажной ленте, надетой на вращаемый часовым механизмом барабан

2. Приборы для измерения атмосферного давления воздуха:

- а) ртутный барометр – применяется для измерения давления воздуха в стационарных условиях с точностью $\pm 0,06$ мм рт. ст.;
- б) барометр-анероид – применяется для измерения давления воздуха с точностью, не превышающей $\pm 0,2$ мм рт. ст.;
- в) барограф – применяется для автоматической непрерывной регистрации изменения атмосферного давления в течение суток, недели. Принцип работы прибора основан на свойстве anerоидных коробок реагировать на колебания атмосферного давления изменением своих геометрических размеров по высоте за счет деформации мембран и аналогичен принципу работы термографа.

3. Приборы для измерения относительной влажности воздуха:

а) психрометр бытовой (Августа) состоит из сухого и влажного термометров. К последнему подведена вода из мензурки. Резервуар с ртутью влажного термометра обвязан тонкой тканью, концы которой находятся в открытой части мензурки. Вода, испаряясь с поверхности резервуара термометра, поглощает тепло, вследствие чего показания влажного термометра меньше, чем сухого. На основании разницы этих показаний определяют психрометрическую разность ($\Delta t = t_c - t_t$) и, пользуясь психрометрическими таблицами, определяют относительную влажность.

б) аспирационный психрометр (Ассмана), рекомендуемый для измерения влажности в производственных помещениях, состоит из двух одинаковых ртутных термометров, укрепленных в пластмассовой или металлической оправе. Резервуары термометров помещены в двойную трубчатую защиту, предохраняющую термометры от теплового излучения, Трубки изолированы одна от другой и соединены тройником с воздухопроводной трубкой, на верхнем конце которой укреплена аспирационная головка, закрытая колпаком. Аспирационная головка состоит из вентилятора, заводящегося при помощи ключа пружинного механизма.

При работе вентилятора в прибор засасывается воздух, который, обтекая резервуары термометров, проходит по воздухопроводной трубе к вентилятору и выбрасывается им наружу. Резервуары термометров в момент измерения находятся в постоянном воздушном потоке, движущемся со скоростью $V = 2$ м/с, поэтому подвижность воздуха в помещении практически не влияет на показания психрометра.

в) гигрограф типа М-21А применяется для автоматического суточного или недельного замера относительной влажности воздуха. Принцип действия прибора аналогичен принципу действия гигрометра, а принцип записи показаний такой же, как у термографа, барографа.

4. Приборы для измерения скорости или подвижности воздуха:

а) крыльчатый ручной анемометр АСО-3 предназначен для измерения скорости воздушного потока в пределах от $0,3$ до 5 м/с.

Приемной частью прибора служит легкое крыльчатое колесо, насаженное на трубчатую ось, через сквозное отверстие которой проходит натянутая стальная струна, являющаяся осью вращения крыльчатого колеса. На конце оси имеется червяк, передающий вращение оси посредством зубчатой передачи (редуктора) на стрелки прибора. Крыльчатое колесо вращается под давлением проходящего через него воздуха. Наклон крыльев анемометра составляет около 45° . При таком наклоне окружная скорость центра тяжести поверхности крыла равна скорости потока воздуха.

б) чашечный ручной анемометр МС-13 предназначен для измерения скорости воздуха от 1 до 20 м/с.

Колесо этого прибора представляет собой крест, насаженный на ось, с четырьмя чашками в виде полушариев на его концах. В результате разности давлений на обе чашки колесо

анемометра приобретает вращательное движение. Ось прибора посредством червяка приводит во вращательное движение шестерни счетного механизма ана- логично механизму крыльчатого анемометра. Показания чашечного и крыльчатого анемометров читаются по трем циферблатам и составляют четырехзначное число.

Так как скорость равна пути, отнесенному к времени, при измерениях анемометром необходимо одновременно вести учет времени при помощи секундомера. Разность показаний анемометра до и после измерения, отнесенная к единице времени, дает так называемую скорость анемометра, делений за секунду. Действительное значение скорости воздуха ,м/с, определяется по градуировочному графику, представленному в паспорте каждого прибора.

в) термоэлектроанемометр служит для измерения малых скоростей воздушного потока. В основу прибора положен принцип охлаждения потоком воздуха электрического проводника (тонкой проволоки), нагреваемого электрическим током. Охлаждение нагретого тела, находящегося в потоке, зависит от скорости потока.

Порядок выполнения:

1. Произвести замер барометрического давления воздуха.
2. Произвести замер температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне помещения при помощи аспирационного психрометра. Показания термометров снимаются через 1–2 мин после включения вентилятора. Получив показания сухого (t_c) и мокрого (t_m) термометров, определяют психрометрическую разность. Затем по психрометрической разности и показанию мокрого термометра, пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность воздуха ϕ .

3. Производится замер скорости движения воздуха (V) в вентиляционном отверстии помещения. Крыльчатый анемометр устанавливается крыльчаткой навстречу потоку воздуха. Через 10...15 с, когда крыльчатка анемометра начнет вращаться с постоянной скоростью, одновременно включаются счетный механизм прибора и секундомер. Выключение анемометра производится через принятое время измерения, например через 30...100 с.

После вычисления скорости анемометра, определяется скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии с помощью градуировочного графика. Пользуются графиком следующим образом: на оси ординат откладывается число, соответствующее скорости анемометра; от найденной точки проводится горизонтальная линия до точки пересечения с наклонной линией графика, от которой проводится вертикальная линия вниз до пересечения с осью абсцисс. Получается значение скорости воздушного потока в м/с.

4. Для определения усредненных параметров, определяющих состояние воздушной среды в помещении, необходимо условно разбить рабочую зону на ряд равновеликих объемов и произвести соответствующие измерения в центре каждого объема.

Результаты измерений и вычислений параметров микроклимата, а также оптимальные и допустимые параметры микроклимата следует свести в таблицу. Произвести оценку полученных результатов и сделать вывод о степени комфортности помещения по параметрам микроклимата.

5. Расчет вентиляции производится по нижеизложенной методике

Одним из эффективных средств нормализации воздушной среды производственных помещений является вентиляция. СНиП 11-33-75 является основным документом, регламентирующим применение вентиляции. Оборудование для устройства систем вентиляции следует выбирать с учетом категории взрывной и пожарной опасности в соответствии со строительными нормами и правилами (СНиП) и правилами устройства электроустановок (ПУЭ). В помещениях возможно применение естественной и механической вентиляции. Для производственных помещений деревообрабатывающей промышленности наибольшее распространение имеет механическая вентиляция. По зоне действия вентиляция может быть общеобменной и местной. В некоторых помещениях деревообрабатывающих производств отсутствуют вредные выделения в виде пыли, паров или газов, но для обеспечения нормальных условий труда работающих в них людей необходимо своевременно удалять воздух, содержащий повышенное количество продуктов жизнедеятельности - углекислого газа, тепла и влаги. К таким помещениям можно отнести: лаборатории, швейные отделения производства мягкой мебели и др.

Исходные данные для расчета механической вентиляции в помещениях без вредных выделений представлены в таблице:

Исходные данные для расчета вентиляции при отсутствии вредных выделений

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наименование помещения	швейное отделение мебельного цеха					кабинет техники безопасности					лаборатория				
Размеры помещения:															
длина, м	12	36	36	18	24	24	24	18	18	18	24	18	12	12	24
ширина, м	12	6	24	6	12	18	12	12	18	18	12	12	9	12	9
высота, м	4,6	6,0	5,4	4,2	7,2	5,8	4,8	4,8	5,2	4,8	5,6	5,0	4,8	4,2	5,8
Количество работающих, чел	15	26	30	12	24	24	20	15	20	30	10	16	21	12	15
Давление, развиваемое вентилятором, Н _п , Па	120	135	170	120	140	160	145	120	125	150	100	120	200	170	160
Наличие естественной вентиляции.	да	да	нет	нет	да	да	нет	нет	да	да	нет	да	да	нет	да

Воздухообмен в помещениях при отсутствии вредных выделений оценивается по кратности воздухообмена (К) ч⁻¹:

$$K = \frac{L_{в.общ}}{V_{пом}}, \text{ ч}^{-1}$$

где L_{в.общ}- количество воздуха, подлежащего удалению из помещения, м³; V_{пом}- объем помещения, м³,

1). Рассчитать объем помещения V_{пом}, м³:

$$V_{пом} = \alpha \cdot v \cdot h,$$

где α - длина помещения, м; h - высота помещения, м; v - ширина помещения, м;

2). Рассчитать количество воздуха, подлежащего удалению, L_{в.общ}, м³/ч,

$$L_{в.общ} = N \cdot q,$$

где N - количество работающих, чел; q - номинальный воздухообмен на одного человека, м³/ч

3). При механической приточной вентиляции следует соблюдать воздушный баланс в помещении:

$$L_{в.общ} = L_{п.общ},$$

где L_{п.общ} - количество воздуха, подлежащего подаче в помещение, м³;

4). Произвести расчет кратности воздухообмена, К. При условии, если К < 1, то производят пересчет воздухообмена для условия К = 1 (объем удаляемого воздуха назначить равным объему помещения).

5). Подобрать по производительности (м³), и давлению (Па), тип вентиляторов для приточной и вытяжной систем вентиляции (к.п.д. не должен быть менее 0,6)

6). Рассчитать мощность двигателей N_{э.д.} для вытяжной и приточной систем вентиляции, кВт;

$$N_{э.д.} = \frac{L_{в.общ} \cdot H_n \cdot 10^{-6}}{3,6 \cdot \eta_v \cdot \eta_n}; \quad N_{э.д.} = \frac{L_{п.общ} \cdot H_n \cdot 10^{-6}}{3,6 \cdot \eta_v \cdot \eta_n}$$

где H_п - полное давление, развиваемое вентилятором, Па; η_в - КПД вентилятора; η_п - КПД передачи (для клиноременной η_п = 0,95);

7). уточнить установочную мощность электродвигателей (N_{уст}, кВт), с учетом коэффициента запаса R

$$N_{уст} = N_{э.д.} \cdot R;$$

8). Определить тип и марку двигателя (нормального исполнения).

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения о

параметрах микроклимата, его оптимальных и допустимых значениях по категориям выполняемых работ; приборах и инструментах для измерения исследуемых параметров; результаты измерений и необходимых расчетов. Делается вывод о соответствии исследуемых параметров гигиеническим требованиям действующих нормативных документов (СанПиН 2.2.4.548-96)

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться со способами нормализации параметров микроклимата.
2. Ознакомиться с коллективными и индивидуальными средствами защиты от воздействия несоответствующих нормам параметров микроклимата.
3. Ознакомиться с преимуществами современных систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха производственных помещений.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами и методикой выполнения работы. Допуск к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем после инструктирования и проверки знаний обучающегося.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклиматическим параметрам производственных помещений.
2. ГОСТ 12.1.005–88 «Воздух рабочей зоны. Санитарно-гигиенические требования»

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник /Под ред. Э.А. Арустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Торопов В.А. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум /В.А. Торопов, Л.А. Калашников. – Братск: БрГТУ, 2003. – 103с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие параметры микроклимата вам известны?
2. Дать определение и указать единицы измерения параметров микроклимата
3. Дать характеристику выполняемых работ по энергозатратам и указать единицы измерения энергетических затрат.
4. Дать определение оптимальных и допустимых параметров.
5. Какие приборы используются для контроля за температурой и давлением воздуха; за температурой окружающих поверхностей?
6. Какие приборы применяют для определения скорости движения воздушного потока и относительной влажности?
7. Как назначить точки замера параметров микроклимата в помещении?
8. Дать характеристику механизму терморегуляции.

Лабораторная работа № 4

Нормализация параметров микроклимата. Расчет вентиляции при наличии вредных выделений.

Цель работы: Научиться оценивать критерий комфортности по параметрам микроклимата.

Научиться рассчитывать вентиляцию для помещений при наличии вредных выделений

Задание: 1. Ознакомление с приборами для измерения параметров микроклимата.

2. Измерение параметров микроклимата в лаборатории с последующей оценкой результатов измерений с точки зрения соответствия параметров микроклимата критериям комфортности
3. Расчет вентиляции при наличии вредных выделений.

Микроклимат рабочей среды определяет самочувствие человека, непосредственно влияя на производительность его труда. Состояние воздушной среды производственного помещения

характеризуется следующими физическими параметрами воздуха: температурой, влажностью, барометрическим давлением, температурой окружающих поверхностей и скоростью.

Человек в процессе жизнедеятельности выделяет в окружающую среду тепло, влагу, углекислый газ. Количество выделяемых вредностей зависит от категории выполняемой работы по энергетическим затратам, периода года (теплый, холодный) и назначения производственного помещения, где эта работа выполняется. Согласно ГОСТ 12.1.005–88 «Воздух рабочей зоны. Санитарно-гигиенические требования» принимаются допустимые и оптимальные величины параметров микроклимата в воздухе производственного помещения.

Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся рабочие места.

Человек чувствует себя нормально и испытывает ощущение комфорта при температуре 18...22 °С, относительной влажности воздуха 40...60 % и движения воздуха со скоростью 0,1...0,2 м/с. Одинаковое тепловое ощущение человека наблюдается при разных сочетаниях температуры и относительной влажности неподвижного воздуха, например, $t = 18\text{ °С}$ и $\varphi = 90\%$; $t = 20\text{ °С}$ и $\varphi = 50\%$; $t = 22\text{ °С}$ и $\varphi = 30\%$.

Организм человека обладает свойством терморегуляции, заключающемся в поддержании постоянной температуры тела путем интенсификации процесса теплообмена с помощью конвекции, излучения или испарения влаги с поверхности тела. Неблагоприятные условия для организма человека возникают при значительном отклонении параметров воздуха от нормативных, что приводит к напряженной работе механизма терморегуляции. Для исключения перегрева и переохлаждения тела человека необходимо создать на рабочих местах такие метеорологические условия, при которых обеспечивается нормальный режим работы механизма терморегуляции.

Допустимые микроклиматические условия – это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не наблюдаются дискомфортные теплоощущения, ухудшающие самочувствие и понижающие работоспособность.

Категория работ – это разграничение работ на основе общих энергозатрат организма.

Лёгкие физические работы (категория I) – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематических физических напряжений или поднятия и переноса тяжестей; энергозатраты – до 150 ккал/ч (до 174 Вт). Легкие работы подразделяют на категорию Ia (затраты энергии до 139 Вт) и категорию Ib (затраты энергии 140...174 Вт).

Работы средней тяжести (категория II) – это работы, при которых энергозатраты составляют от 150 до 200 ккал/ч (175...232 Вт) – категория IIa и от 201 до 250 ккал/ч (233...290 Вт) – категория IIб. В категорию IIa входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей; в категорию IIб – работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей.

Тяжёлые работы (категория III) – это работы с энергозатратами более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с систематическим физическим напряжением и переноской тяжестей более 10 кг. Нормированию подлежат: температура, относительная влажность, скорость воздуха и температура окружающих поверхностей в зависимости от способности организма к акклиматизации в разное время года, интенсивности производимой работы, характера тепловыделений в рабочем помещении и характера одежды. Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года: теплый и холодный. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10 °С и выше, холодный – ниже +10 °С.

Измерительные приборы

1. Приборы для измерения температуры воздуха:

а) ртутные термометры применяются для замера температуры от –36 до +50 °С;

б) спиртовые термометры применяются для замера температуры от –65 до 90 °С.

При необходимости определить пределы колебания температуры в течение рабочего дня, суток или недели применяется самопишущий прибор – термограф метеорологический М-16.

Принцип действия прибора основан на свойстве биметаллической пластинки (приемная часть

прибора) изменять радиус изгиба с изменением температуры воздуха. Приемная часть с помощью передаточного механизма соединена с регистрирующим устройством стрелкой с пером. Изменение температуры помещения воспринимается приемной частью и посредством регистрирующего устройства записывается на бумажной ленте, надетой на вращаемый часовым механизмом барабан

2. Приборы для измерения атмосферного давления воздуха:

а) ртутный барометр – применяется для измерения давления воздуха в стационарных условиях с точностью $\pm 0,06$ мм рт. ст.;

б) барометр-анероид – применяется для измерения давления воздуха с точностью, не превышающей $\pm 0,2$ мм рт. ст.;

в) барограф – применяется для автоматической непрерывной регистрации изменения атмосферного давления в течение суток, недели. Принцип работы прибора основан на свойстве anerоидных коробок реагировать на колебания атмосферного давления изменением своих геометрических размеров по высоте за счет деформации мембран и аналогичен принципу работы термографа.

3. Приборы для измерения относительной влажности воздуха:

а) психрометр бытовой (Августа) состоит из сухого и влажного термометров. К последнему подведена вода из мензурки. Резервуар с ртутью влажного термометра обвязан тонкой тканью, концы которой находятся в открытой части мензурки. Вода, испаряясь с поверхности резервуара термометра, поглощает тепло, вследствие чего показания влажного термометра меньше, чем сухого. На основании разницы этих показаний определяют психометрическую разность ($\Delta t = t_c - t_v$) и, пользуясь психометрическими таблицами, определяют относительную влажность.

б) аспирационный психрометр (Ассмана), рекомендуемый для измерения влажности в производственных помещениях, состоит из двух одинаковых ртутных термометров, укрепленных в пластмассовой или металлической оправе. Резервуары термометров помещены в двойную трубчатую защиту, предохраняющую термометры от теплового излучения, Трубки изолированы одна от другой и соединены тройником с воздухопроводной трубкой, на верхнем конце которой укреплена аспирационная головка, закрытая колпаком. Аспирационная головка состоит из вентилятора, заводящегося при помощи ключа пружинного механизма.

При работе вентилятора в прибор засасывается воздух, который, обтекая резервуары термометров, проходит по воздухопроводной трубе к вентилятору и выбрасывается им наружу. Резервуары термометров в момент измерения находятся в постоянном воздушном потоке, движущемся со

скоростью $V = 2$ м/с, поэтому подвижность воздуха в помещении практически не влияет на показания психрометра.

в) гигрограф типа М-21А применяется для автоматического суточного или недельного замера относительной влажности воздуха. Принцип действия прибора аналогичен принципу действия гигрометра, а принцип записи показаний такой же, как у термографа, барографа.

4. Приборы для измерения скорости или подвижности воздуха:

а) крыльчатый ручной анемометр АСО-3 предназначен для измерения скорости воздушного потока в пределах от 0,3 до 5 м/с.

Приемной частью прибора служит легкое крыльчатое колесо, насаженное на трубчатую ось, через сквозное отверстие которой проходит натянутая стальная струна, являющаяся осью вращения крыльчатого колеса. На конце оси имеется червяк, передающий вращение оси посредством зубчатой передачи (редуктора) на стрелки прибора. Крыльчатое колесо вращается под давлением проходящего через него воздуха. Наклон крыльев анемометра составляет около 45° . При таком наклоне окружная скорость центра тяжести поверхности крыла равна скорости потока воздуха.

б) чашечный ручной анемометр МС-13 предназначен для измерения скорости воздуха от 1 до 20 м/с. Колесо этого прибора представляет собой крест, насаженный на ось, с четырьмя чашками в виде полушариев на его концах. В результате разности давлений на обе чашки колесо анемометра приобретает вращательное движение. Ось прибора посредством червяка приводит во вращательное движение шестерни счетного механизма ана- логично механизму крыльчатого

анемометра. Показания чашечного и крыльчатого анемометров читаются по трем циферблатам и составляют четырехзначное число.

Так как скорость равна пути, отнесенному к времени, при измерениях анемометром необходимо одновременно вести учет времени при помощи секундомера. Разность показаний анемометра до и после измерения, отнесенная к единице времени, дает так называемую скорость анемометра, делений за секунду. Действительное значение скорости воздуха, м/с, определяется по градуировочному графику, представленному в паспорте каждого прибора.

в) термоэлектроданемометр служит для измерения малых скоростей воздушного потока. В основу прибора положен принцип охлаждения потоком воздуха электрического проводника (тонкой проволоки), нагреваемого электрическим током. Охлаждение нагретого тела, находящегося в потоке, зависит от скорости потока.

Порядок выполнения:

1. Произвести замер барометрического давления воздуха.

2. Произвести замер температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне помещения при помощи аспирационного психрометра. Показания термометров снимаются через 1–2 мин после включения вентилятора. Получив показания сухого (t_c) и мокрого (t_t) термометров, определяют психрометрическую разность. Затем по психрометрической разности и показанию мокрого термометра, пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность воздуха ϕ .

3. Производится замер скорости движения воздуха (V) в вентиляционном отверстии помещения. Крыльчатый анемометр устанавливается крыльчаткой навстречу потоку воздуха. Через 10...15 с, когда крыльчатка анемометра начнет вращаться с постоянной скоростью, одновременно включаются счетный механизм прибора и секундомер. Выключение анемометра производится через принятое время измерения, например через 30...100 с.

После вычисления скорости анемометра, определяется скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии с помощью градуировочного графика. Пользуются графиком следующим образом: на оси ординат откладывается число, соответствующее скорости анемометра; от найденной точки проводится горизонтальная линия до точки пересечения с наклонной линией графика, от которой проводится вертикальная линия вниз до пересечения с осью абсцисс. Получается значение скорости воздушного потока в м/с.

4. Для определения усредненных параметров, определяющих состояние воздушной среды в помещении, необходимо условно разбить рабочую зону на ряд равновеликих объемов и произвести соответствующие измерения в центре каждого объема.

Результаты измерений и вычислений параметров микроклимата, а также оптимальные и допустимые параметры микроклимата следует свести в таблицу. Произвести оценку полученных результатов и сделать вывод о степени комфортности помещения по параметрам микроклимата.

5. Расчет вентиляции производится по нижеизложенной методике

Одним из эффективных средств нормализации воздушной среды производственных помещений является вентиляция. СНиП 11-33-75 является основным документом, регламентирующим применение вентиляции. Оборудование для устройства систем вентиляции следует выбирать с учетом категории взрывной и пожарной опасности в соответствии со строительными нормами и правилами (СНиП) и правилами устройства электроустановок (ПУЭ). В помещениях возможно применение естественной и механической вентиляции. Для производственных помещений деревообрабатывающей промышленности наибольшее распространение имеет механическая вентиляция. По зоне действия вентиляция может быть общеобменной и местной.

1. По тяжести работ определяют параметры микроклимата: температуру, $^{\circ}\text{C}$; влажность, %; скорость движения воздуха, м/с, для холодного и переходного периодов года и теплого периода года по Сан ПиН 2.2.4.548 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы» Характеристика отдельных категорий работ. Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

* 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, в швейном производствах, в сфере управления).

* 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 IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг 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 энергозатрат 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.).

Исходные данные для расчета механической вентиляции в помещении с вредными выделениями представлены в таблице:

Исходные данные для расчета механической вентиляции

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наименование помещения	цех клейки фанеры		цех прессования ДСтП		шлифовальное отделение			прессовое отделение			отделение отделки				
Наименование вредных выделений	фенол	формальдегид	формальдегид	формальдегид	пыль дерев.	пыль дерев.	пыль лк покрытия	явное тепло	явное тепло	явное тепло	пары лакокрасочных материалов				
											ацетон	сольвент	толуол	толуол	ацетон
Количества тепла Дж/с	-	-	-	-	-	-	-	7500	8200	6500	-	-	-	-	-
Наименование и расход лкм, г/м ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	нц-218 550	пф-283 340	нц-221 425	хв-238 270	пэ-250 420
Часовой объем производимой продукции, м ³ /ч	4,7	6,5	2,5	10,1	-	-	-	-	-	-	поверхность, окрашиваемая за смену, м ²				
											96	145	110	165	170
Площадь вентиляционного укрытия, м ²	-	-	-	-	1,3	0,75	0,55	-	-	-	0,25	-	0,2	-	1,65
Давление, развиваемое вентилятором, Па	250	300	420	320	350	300	400	350	200	300	320	300	300	400	350
Наименование и расход связующего, кг/м ³	сфж 3013	кф-ж	кф-мт	кф-мт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	92	130	75	89											
Высота расположения вытяжных отверстий от уровня пола, м	-	-	-	-	-	-	-	3,2	4,7	5,1	-	-	-	-	-

2. По характеру окружающей среды (выделяемым парам, газам и пыли), по степени воздействия на организм человека определяют класс опасности (1, 2, 3 и 4-й) по ГОСТ 12.1.007-76.

3. По классу опасности выделяемых паров, газов и пыли определяется предельно-допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Если выделяются несколько вредных веществ одинаправленного действия, для расчета общеобменной вентиляции следует суммировать объемы воздуха, необходимые для разбавления каждого вещества в отдельности до его предельно-допустимой концентрации.

4. Определяют пожарную характеристику выделяемых паров, газов и пыли, концентрационный предел взрываемости, %, и температуру вспышки $T_{всп.}, ^\circ\text{C}$.

5. По наличию в помещении взрывоопасных и пожароопасных паров и газов, по температуре вспышки $T_{всп.}, ^\circ\text{C}$ и нижнему концентрационному пределу взрываемости, % определяют категорию помещения (А, Б, В1- В4, Г, Д) .

6. Выбирают следующие способы устранения и предупреждения образования токсических, пожаро- и взрывоопасных загрязнений в производственном помещении:

- ограничение количество хранящихся лаков и красок, растворителей и других легковоспламеняющихся жидкостей в производственном помещении;
- герметизацию технологического оборудования;
- устройство укрытий с местными отсосами в местах выделения паров, газов, пыли;
- устройство вентиляции, имеющей блокировку, при удалении загрязнений 1-го и 2-го классов;
- устройство автоматизированной подачи лакокрасочных материалов к рабочим местам.

7. Выбирают необходимые системы вентиляции: на открытом посту окраски устанавливают общеобменную вытяжную систему вентиляции: если пары и газы легче воздуха, пароприемники располагают в верхней зоне помещения, а если тяжелее - в нижней зоне помещения;

на рабочих местах (окраска изделий в окрасочной кабине или камере, у прессов фанеры, ДСтП, на постах сварки) - местную вытяжную систему вентиляции;

общеобменную приточную систему вентиляции, компенсирующую расход воздуха по общеобменной вытяжной системе вентиляции и по всем местным системам вентиляции местную приточную вентиляцию (воздушный душ, ВТЗ)

8. Определяют количество выделяемых загрязнений паров на открытых постах отделки в производственном помещении:

$$Gr = \frac{q_p \cdot m \cdot S_{он}}{100t_c} 10^3, \text{ мг/ч}$$

где Gr - количество выделяемых паров растворителя, мг/ч; q_p - расход лакокрасочного материала, г/м²; m - содержание летучих компонентов, %; $S_{он}$ - поверхность, окрашиваемая за смену, м²; t_c - продолжительность смены, ч.

При производстве фанеры, древесностружечных плит (с использованием фенолформальдегидных смол):

$$Gr = \frac{V \cdot q_{к.ф.} \cdot \alpha}{100} 10^3, \text{ мг/ч}$$

где Gr - количество испарившегося в воздух фенола, мг/ч; $q_{к.ф.}$ - расход клея на 1м³ фанеры, г ; V - объем склеенной фанеры, м³/ч; α - коэффициент, учитывающий испарение фенола, $\alpha = 0,1\%$

Количество испарившегося в воздух формальдегида при изготовлении мебели, ДСтП определяется (при использовании карбамидоформальдегидных смол):

$$Gr = \frac{n \cdot q_{к.и.} \cdot \alpha}{100} 10^3, \text{ мг/ч}$$

где n - число склеенных единиц изделий за час; $q_{к.и.}$ - расход клея на единицу изделия, г; α - коэффициент, учитывающий испарение формальдегида, $\alpha = 0,01\%$.

9. Определяют количество воздуха, которое необходимо удалить общеобменной вытяжной вентиляцией $L_{о.в.}$:

$$L_{о.в.} = \frac{Gr}{q_{п.д.д.} - q_n}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где Gr- количество паров, газов и пыли, выделяемых в помещении, мг/ч; $q_{п.д.д.}$ - предельно допустимая концентрация паров, газов, пыли в воздухе помещения, мг/м³, q_n - возможное количество паров, газов, пыли в приточном воздухе, мг/м³; $q_n \leq 0,5 q_{п.д.д.}$

10. При использовании в технологии малотоксичных смол и клеев с целью обеспечения в производственном помещении нормальной температуры воздуха, необходимо определить количество тепла, которое выделяется в данном помещении. Количество тепла Q, Дж/с, определяют экспериментально, данная величина зависит от температуры плит пресса, этажности пресса, условий окружающей среды.

Определение необходимого количества воздуха, $L_{о.в.}$, м³/ч, которое следует подавать в производственное помещение при заданных тепловыделениях, производится по формуле:

$$L_{о.в.} = \frac{Q}{0,24(t_{уд} - t_{пр})}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где Q - количество тепла, выделяющегося в помещении, Дж/с; $t_{уд}$; $t_{пр}$ - температура удаляемого и поступающего воздуха соответственно, $^{\circ}\text{C}$.

Температура воздуха, удаляемого из помещения, может быть определена по формуле:

$$t_{уд} = t_{р.з} + \Delta t(h - 2), ^{\circ}\text{C}$$

где $t_{р.з}$ - нормируемая температура воздуха в рабочей зоне, $^{\circ}\text{C}$; Δt - температурный градиент по высоте помещения, град/м, ($1 \div 1,5$ $^{\circ}\text{C}/\text{м}$); h - высота расположения вытяжных отверстий от уровня пола, м.

11. Определяют площадь S_0 , м^2 , отсасывающего отверстия паро-, газо-, пылеприемников, камеры, кабины или шкафа про длине отверстия a и высоте (или ширине) его c , м^2 :

$$S_0 = a \cdot c$$

12. Определяют количество воздуха, удаляемого вытяжными местными отсосами от парогазоприемников, камер, кабин или шкафов. Количество воздуха $L_{в.м.}$, которое необходимо удалить одной вытяжной системой вентиляции определяют по формуле:

$$L_{в.м.i} = S_{oi} \cdot v_i \cdot 3600$$

где S_{oi} - площадь отсасывающего отверстия кабины, камеры, пылеприемника, м^2 ; v_i - скорость всасывания, м/с, (принимают отдельно для каждого местного отсоса в зависимости от особенностей удаляемых загрязнений).

Количество воздуха, удаляемое всеми местными системами вентиляции $L_{в.м.общ}$, $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$L_{в.м.общ} = L_{в.м.1} + L_{в.м.2} + \dots + L_{в.м.n}$$

13. Определяют общее количество воздуха, удаляемого общеобменной вентиляцией и всеми местными отсосами:

$$L_{в.общ} = L_{о.в.} + L_{в.м.общ}, \text{м}^3/\text{ч}$$

14. Определяют общее количество воздуха, подаваемое в помещение общеобменной приточной системой вентиляции:

$$L_{п.общ} \geq 0,9L_{в.общ}, \text{м}^3/\text{ч}$$

15. Определяют по производительности, $\text{м}^3/\text{ч}$ и давлению P , Па тип вентилятора, его к.п.д. .

16. Определяют установочную мощность электродвигателей для общеобменной вытяжной $N_{в.общ}$; для местной вытяжной $N_{в.м.общ}$; для общеобменной приточной $N_{п.общ}$ вентиляций:

$$N_{в.общ} = \frac{L_{в.общ} \cdot P_1 \cdot K}{3,6 \cdot \eta_n \cdot \eta_v} 10^{-6}, \text{кВт}$$

$$N_{в.м.общ} = \frac{L_{в.м.общ} \cdot P_2 \cdot K}{3,6 \cdot \eta_n \cdot \eta_v} 10^{-6}, \text{кВт}$$

$$N_{п.общ} = \frac{L_{п.общ} \cdot P_3 \cdot K}{3,6 \cdot \eta_v \cdot \eta_n} 10^{-6}, \text{кВт}$$

где P_1, P_2, P_3 - полное давление, развиваемое вентилятором в различных системах вентиляции, Па; K - коэффициент запаса; η_v - к.п.д. вентилятора, принимаемый по аэродинамической характеристике вентилятора; η_n - к.п.д. передачи (если вентилятор на валу двигателя $\eta_n=1$, при использовании клиноременной передачи $\eta_n=0,95$).

17. Определяют тип двигателя: для общеобменной и местных вытяжных систем вентиляции - взрывоопасного или нормального исполнения в зависимости от природы удаляемых загрязнений, для приточной системы вентиляции - нормального исполнения

18. Определяют необходимый способ очистки удаляемого воздуха (фильтры, абсорбционные колонны, термическое разложение вредных веществ и т.д.), дают его описание и схематическое изображение.

19. Выбирают необходимый способ обработки приточного воздуха - очистку, подогрев, увлажнение, озонирование

Форма отчетности: конспект, который содержит краткие сведения о механической вентиляции; формулы для расчета количества загрязнений и количества воздуха, подлежащего удалению из производственного помещения, Результаты всех расчетов и выбора необходимого оборудования, выполненные по указанному преподавателем варианту, представляются в виде текста с необходимыми пояснениями.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить особенности расчета вентиляции при наличии в воздухе избытков влаги.
2. Ознакомиться требованиями по выбору вентиляторов и электродвигателей при наличии в удаляемом воздухе веществ, способных образовать взрывоопасные смеси с воздухом.
3. Выяснить особенности размещения приточных и вытяжных устройств в помещении в зависимости от природного происхождения и удельного веса удаляемых загрязнений.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами и методикой выполнения работы. Допуск к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем после инструктирования и проверки знаний обучающегося.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники

Свод правил. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник /Под ред. Э.А. Рустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Охрана труда. Учебное пособие / И.Н. Чельшева.- Братск. ГОУ ВПО «БрГУ»- 2005.- 81с.
2. Обливин, В. Н. Безопасность жизнедеятельности в лесопромышленном производстве и лесном хозяйстве : учебное пособие / В.Н. Обливин, Л.И. Никитин, А.А. Гуревич; Под ред. А.С. Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : МГУЛ, 2002. - 496 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать характеристику механической вентиляции.
2. Какие виды механической вентиляции вы знаете?
3. Указать условие воздушного баланса в помещении.
4. Указать особенности размещения устройств для подачи чистого воздуха и удаления загрязненного.
5. Указать основные критерии для расчета механической приточно-вытяжной вентиляции.
6. ПДК вредного вещества –дать характеристику.
7. Как определить класс опасности вредного вещества
8. Какими способами можно определить количество вредных веществ в воздухе?

Перечислить основные способы очистки загрязненного воздуха

Лабораторная работа № 5

Исследование шума и способов его снижения

Цель работы: Научиться определять уровень шума и выбирать эффективный способ его снижения

Задание:

1. Ознакомиться с приборами для измерения шума и лабораторной установкой;
2. произвести измерение уровня звукового давления от источника шума;
3. определить эффективность звукоизолирующего кожуха.

Порядок выполнения:

Воздействие на организм человека шума и вибрации, превышающих предельно-допустимые уровни, могут вызвать нарушение кровообращения и работоспособности внутренних органов человека. Человек воспринимает звук посредством органа слуха, костей черепа и при особенно интенсивном звуке – всем телом. Шум и вибрация, превышающие определенные пороговые значения, наносят вред здоровью и работоспособности людей, начиная от слабого душевного и физического расстройств и кончая серьезными заболеваниями. Кроме того, шум приводит и к экономическим потерям, связанным с простоями оборудования в связи с болезнью и преждевременным уходом на пенсию работника. От интенсивности шума изменяется процесс кровообращения, что может быть установлено по сокращению минутного объема крови и по повышению сопротивления периферийных стенок сосудов и сокращению притока крови к коже. Длительный шум вызывает торможение секреторий слюнных желез, ускорение обмена веществ, изменение электрического сопротивления кожного покрова, снижение его температуры, усиление его потенциала, нарушение глубины сна. Особенно следует указать на то, что воздействие шума

вызывает повышенное выделение гормона подпочечных желез и адреналина, которое вместе с изменениями других показателей вызывает стрессовую реакцию организма.

С целью ограничения вредного воздействия производственного шума на рабочих установлены предельно допустимые уровни звукового давления и уровень звука. При нормировании шума на рабочих местах регламентируется общий шум на рабочем месте независимо от числа источников шума в помещениях и характеристик каждого в отдельности. Следует признать, что в условиях производства в большинстве случаев технически сложно снизить шум до уровней 30...40 дБ, поэтому при нормировании исходят не из оптимальных (комфортных) условий, а из терпимых условий, т.е. таких, когда вредное воздействие шума на человека не проявляется или проявляется незначительно. Данный факт является пока недостаточно обоснованным, поэтому нормы по шуму постоянно ужесточаются. Органы слуха человека воспринимают звуки с частотами от 16 до 20 000 Гц, однако нормирование производят в так называемых среднегеометрических частотах восьми октавных полос (63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц). Допустимые уровни шума установлены ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности».

Измерение и нормирование шумов осуществляется через уровень звукового давления L , дБ:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

где P - среднее квадратичное значение звукового давления, Па; P_0 - пороговое значение звукового давления, $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па, воспринимаемое человеческим ухом.

Производственное оборудование характеризуется уровнем звукового давления не менее 80 дБ, снизить который возможно средствами звукоизоляции и звукопоглощения, мероприятиями строительно - акустического характера, применением средств индивидуальной защиты, тщательной подготовкой и балансировкой режущего инструмента.

Для защиты человека наиболее широко применяются конструкции, называемые звукоизолирующими кожухами, кабинами (для оборудования и для человека). Данные конструкции обладают свойствами звукоизоляции и звукопоглощения. Звукоизоляция - способ ослабления шума за счет отражения его обратно к источнику от ограждающей конструкции; звукопоглощение - способ ослабления шума за счет поглощения его материалом. Любая ограждающая конструкция обладает этими двумя свойствами. В качестве стенок кожуха или кабины используют материалы определенной плотности, твердости, обладающие звукоизолирующими способностями: сталь, фанера, пиломатериалы, дюралюминий, стекло органическое и т.п. В мягких ограждениях - поглощающем слое происходит рассеивание шума. Примеры таких ограждений - технический войлок, минеральная вата, стекловата, поролон, мягкая ДВП и т.п.

Звукоизолирующие кожухи устанавливаются на оборудовании, которое не требует постоянного присутствия оператора (вентиляторы, рубительные машины, стружечные станки, и т.п.); оборудование проходного типа возможно поместить в звукоизолирующую кабину. При невозможности защитить оборудование - лесопильные рамы, лущильные станки - сооружают звукоизолирующую кабину для оператора. В такой кабине возможно создать необходимые микроклиматические параметры и защитить человека практически от всех других возможных вредных производственных факторов.

Для измерения шума используются прецизионные акустические приборы шумомеры: ВШВ-003, ШУМ-2М30 (производство России); 00018, 00019, 00024, 00025 (производства Германии); 2203, 2209, 2215 (производства Дании) и другие.

Все шумомеры имеют частотные характеристики А, В, С и Д, временные характеристики – быстро (Fast), медленно (Slow), импульс (Impul) и пиковые (Pik).

Характеристика шумомера по шкале А служит для измерения уровня звука в дБА, он применяется для ориентировочной оценки вредности шума. Характеристика шумомера по шкале Д применяется для оценки авиационных шумов.

Характеристика шумомера по шкале С характеризует общий (суммарный по октавам) уровень шума.

Временные характеристики выбираются измерителем в зависимости от характера шума (постоянный, непостоянный, прерывистый, импульсный) и флюктуации показаний прибора. В большинстве случаев при измерении производственных шумов без большой ошибки можно пользоваться характеристикой «медленно», т.к. шум непостоянный.

Шумомеры отечественного и зарубежного производства могут работать как самостоятельно, так и в комплекте с другими приборами. В первом варианте в комплект к шумомеру необходимо иметь: микрофон, микрофонный усилитель, соединительный кабель, источник питания. Во втором варианте для более детального анализа шума к шумомеру могут быть подключены: полосовой третьоктавный или узкополосный фильтр, самописец, анализатор спектра, приборы вычислительной техники.

Общий вид измерительного тракта показан на рис. 1.

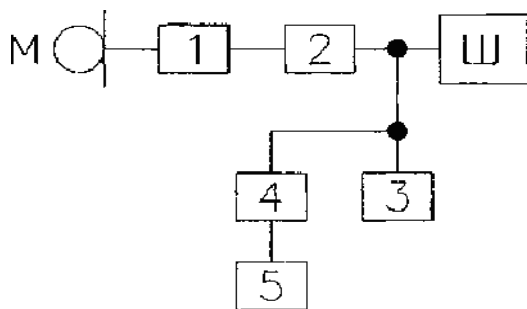


Рис. 1. Схема измерительного тракта:

М – микрофон; Ш – шумомер; 1 – микрофонный усилитель; 2 – октавный фильтр; 3 – самописец; 4 – анализатор; 5 – ЭВМ.

Шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный ОКТАВА- 110А (внешний вид и обозначение кнопок на рис. 4) предназначен для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, скорректированных уровней виброускорения, а также октавных и третьоктавных уровней звукового давления и виброускорения с целью оценки влияния звука, инфракрасного и ультразвука и вибрации на человека на производстве и в жилых и общественных зданиях, определения акустических характеристик механизмов и машин, а также для научных исследований.



Рис. 2. Внешний вид и описание клавиш шумомера ОКТАВА-110А

В режиме измерения звука порядок работы прибора следующий:

1. Подготовка прибора к работе. Накрутить микрофонный капсюль на предусилитель КММ400. Вставить предусилитель КММ400 во входной разъем прибора ОКТАВА-110А.
2. Включение прибора. Включение прибора осуществляется удержанием клавиши ВКЛ/ВЫКЛ в течение примерно 1 с.
3. Настройка прибора:
 - 3.1. После включения прибора выберите в меню «Выбор прибора» опцию «ЗВУК» и нажмите МЕНЮ для перехода в меню «Настройка».
 - 3.2. Убедитесь, что в 6-й опции установлено правильное напряжение поляризации микрофона. Для капсюлей ВМК-205, ВМК-201, 4165, МК221 напряжение поляризации должно быть равно 200 В (Положение ВКЛ). Для капсюля МР201 напряжение поляризации 0В (Положение ВЫКЛ). Предусилитель Р110 предназначен только для работы с капсюлем МР201 (или другим с напряжением поляризации 0 В).

3.3. Если вы желаете одновременно с корректированными уровнями звука видеть на экране спектры уровней звукового давления в октавных и 1/3-октавных полосах частот, то установите в 4-й опции значение СПЕКТР ДА. В противном случае: СПЕКТР НЕТ.

3.4. Для создания примечания, которое сохраняется в памяти вместе с измерением, выделите первую опцию меню «НАСТРОЙКА» и перейдите в режим редактирования клавишей «ДА».

В соответствии с ГОСТ 12.1.029–80 «Средства и методы защиты от шума» установлена следующая классификация средств и методов:

1. Средства и методы защиты от шума по отношению к защищаемому объекту (коллективные, индивидуальные).
2. Средства коллективной защиты по отношению к источнику возбуждения шума (в источнике, на пути распространения).
3. Средства защиты от шума в зависимости от использования дополнительного источника энергии (пассивные, активные).
4. Средства и методы коллективной защиты от шума в зависимости от способа реализации (акустические, архитектурно-планировочные, организационно-технические).
5. Акустические средства защиты в зависимости от принципа действия (звукоизоляция, звукопоглощение, виброизоляция, демпфирование, глушители шума).
6. Средства звукопоглощения в зависимости от конструкции (звукопоглощающие облицовки, объемные (штучные) поглотители звука).
7. Средства звукоизоляции в зависимости от конструкции (звукоизолирующие ограждения, звукоизолирующие кожухи, кабины, экраны).
8. Глушители шума в зависимости от принципа действия (активные, реактивные, комбинированные).
9. Архитектурно-планировочные методы защиты от шума (рациональное размещение оборудования, рабочих мест; создание шумозащитных зон в местах нахождения людей).
10. Организационно-технические методы защиты от шума (применение малошумных машин, оборудования; использование рациональных режимов труда и отдыха).
11. Средства индивидуальной защиты от шума в зависимости от конструктивного исполнения (вкладыши, наушники, шлемы, каски).

При выборе того или иного средства снижения шума необходимо исходить из следующих данных:

- спектрального состава шума источника (широкополосный, низкочастотный, высокочастотный);
- требуемой величины снижения шума;
- простоты устройства, удобства в эксплуатации.

В соответствии заданием, необходимо измерить уровни звукового давления, излучаемые вентилятором, до и после установки звукоизолирующего кожуха на вентилятор.

Принципиальная схема лабораторной установки показана на рис. 2. В качестве источника шума используется вентилятор типа ВЦ-10, который установлен в звукоизолирующем кожухе, изготовленном из фанеры толщиной 10 мм, внутренняя поверхность кожуха облицована пенопластом толщиной 50 мм.

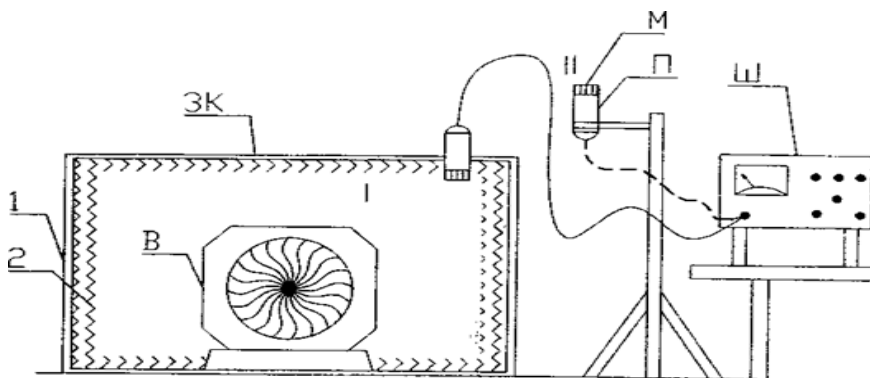


Рис. 3. Схема установки:

М – микрофон; П – предусилитель; Ш – шумомер; В – вентилятор; ЗК – звукоизолирующий кожух; 1 – стенки кожуха из фанеры; 2 – звукопоглощающий слой из пенопласта

Вначале измеряются уровни звукового давления внутри кожуха в октавных полосах частот от 31,5 до 8000 Гц (положение микрофона I), а затем вне кожуха в тех же октавных полосах (положение микрофона II). По разности уровней, измеренных внутри и вне кожуха, определяется фактическая эффективность ослабления шума вентилятора за счет

звукоизолирующих свойств кожуха.

Далее производят построение частотных характеристики шума вентилятора с кожухом и без кожуха в прямоугольной системе координат, используя расчетные частотные характеристики точек перегиба.

Результаты измерений, вычислений уровней звукового давления сводятся в таблицу.

Таблица результатов измерений и вычислений

Параметры		Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот, Гц								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
I	$L_{факт} б/ср, дБ$									
II	$L_{факт} с/ср, дБ$									
III	$\Delta L_{ф}, дБ$									
IV	$L_{н}, дБ$									
V	$LP б/к, дБ$									
VI	$LP с/к, дБ$									
VII	$\Delta L_{рас}, дБ$									

Сопоставления строк I и IV позволяют сделать вывод о величине превышения фактических уровней звукового давления по отношению к нормированному значению.

Сопоставления строк II и IV позволяют сделать вывод об эффективности (достаточна, недостаточна) ослабления шума кожухом.

Сопоставления строк III и VII позволяют сделать вывод о сходимости расчетных и экспериментальных результатов.

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения о шуме, его нормировании и измерении; приборах для измерения и способах снижения вредного воздействия акустического излучения; результаты измерений и результаты расчетов. Делается вывод об эффективности применяемого звукоизолирующего кожуха и снижении уровня звукового давления с целью достижения акустического комфорта.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться со способами снижения шума.
2. Ознакомиться с коллективными и индивидуальными средствами защиты от воздействия на организм человека шума и вибрации.
3. Ознакомиться с преимуществами звукоизолирующих и звукопоглощающих материалов, используемых в современных строительных конструкциях.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами и методикой выполнения работы. Допуск к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем после инструктирования и проверки знаний обучающегося.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ 12.1.003–83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
2. ГОСТ 12.1.029–80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства и методы защиты от шума.

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Под ред. Э.А. Арустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Торопов В.А. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум /В.А. Торопов, Л.А. Калашников. – Братск: БрГТУ, 2003. – 103с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать определение и перечислить характеристики шума
2. Назовите приборы для измерения шума и принцип действия.
3. Каково воздействие шума на организм человека
4. Как осуществляется нормирование шума.
5. Что такое децибелл (дБ), с какой целью он введен?
6. Что такое звукоизоляция? Перечислить материалы, обладающие этим свойством.
7. Что такое звукопоглощение? Перечислить материалы, обладающие этим свойством.
8. Как определяется фактическая эффективность звукоизолирующего кожуха?
9. Как определяется теоретическая эффективность звукоизолирующего кожуха?
10. Как рассчитывается звукоизоляция кожуха?

Лабораторная работа № 6

Исследование искусственного заземлительного устройства

Цель работы: Научиться производить исследование искусственного заземлительного устройства для обеспечения электробезопасности работающих

Задание: 1. Ознакомление с положениями по электробезопасности.

2. Ознакомиться с методикой исследования и расчета искусственного заземлительного устройства.

3. Провести расчет и представить схему соединения производственного оборудования с заземлителем.

Защитному заземлению подлежат металлические, не находящиеся в рабочем состоянии под напряжением части электроустановок и оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции. Цель заземления - снизить до безопасной величины напряжение относительно земли, которое может появиться на металлических нетоковедущих частях при повреждении изоляции; при наличии заземляющего устройства ток будет проходить от места повреждения в землю.

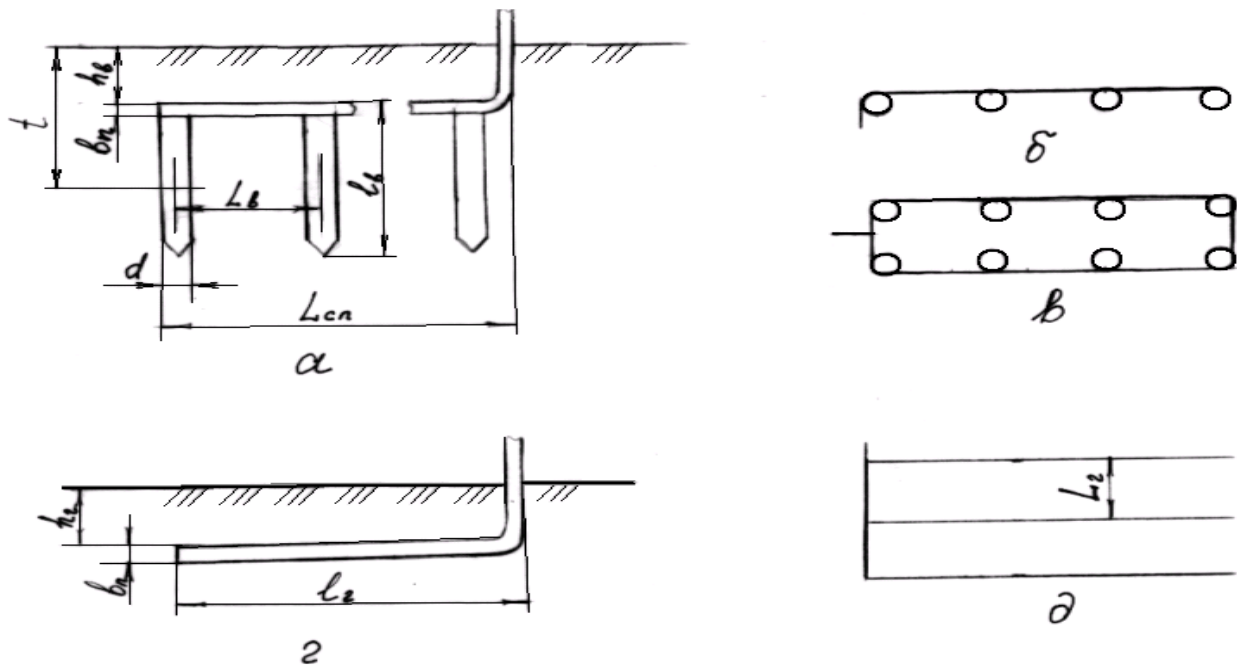


Рис. 1. Заземлительные устройства

а) вертикальный тип (в разрезе); б) размещение вертикальных заземлителей в ряд (в плане); в) размещение вертикальных заземлителей по контуру (в плане); г) горизонтальный тип (в разрезе); д) размещение горизонтальных заземлителей, уложенных параллельно (в плане); L_g - длина вертикального заземлителя, м; d - диаметр вертикального заземлителя; L_{cn} - расстояние между вертикальными заземлителями; h_g (h_z) - глубина заложения заземлителей; t - расстояние от середины заземлителя до поверхности земли; L_{cn} - длина соединяющей полосы; b_n - ширина соединяющей полосы (горизонтального заземлителя); $L_г$ - длина горизонтального заземлителя; $L_г$ - расстояние между параллельными заземлителями.

Сопротивление заземлителя зависит от удельного сопротивления грунта, типа, размеров и расположения элементов, из которых заземлитель выполнен. Удельное сопротивление грунта зависит

от строения и температуры грунта, содержания в нем влаги и растворенных веществ. Заемлительные устройства бывают естественные и искусственные. Искусственные разделяются на вертикальные и горизонтальные (см. рис.1).

Допустимое сопротивление растеканию тока в любом заземлительном устройстве согласно ПУЭ 4 Ом (при $U_c \leq 380$ В).

Наиболее часто применяют вертикальные заземлители с размерами: диаметр 10-16 мм, длина 2,5-5 м, толщина стенки трубы не менее 3,5 мм. Размеры горизонтальных заземлителей: толщина полос не менее 4 мм, круглая сталь диаметром не менее 6 мм; длина заземлителей 15, 25, 50, 75, 100 и 200 м и расстояние между параллельно уложенными заземлителями от 1 до 15 м.

Исходные данные для расчета выбираются из таблицы по заданию преподавателя, расчет производить по одной из представленных методик (горизонтальный или вертикальный тип).

Исходные данные для расчета выбираются из таблицы по заданию преподавателя.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наименование защищаемого объекта	цех лесопиления			сушильный цех			цех отделки			цех подготовки сырья (ДСтП)			столярный цех		
Исполнение сети	с глухозаземленной нейтралью					с изолированной нейтралью					с глухозаземленной нейтралью				
Напряжение сети	380 В														
Тип заземлителя	вертикальный			горизонтальный			вертикальный			горизонтальный			вертикальный		
Размеры вертикальных заземлителей:															
l_v , длина, м	3,5	4,0	4,5				4,0	4,5	5,0				3,5	4,5	4,0
d , диаметр, мм	10	12	14				16	12	14				10	11	12
b_n , ширина полосы, мм	25	25	30				40	40	35				35	35	40
L_v/l_v	1	1	2				2	2	1				2	3	1
Размеры горизонтальных заземлителей:															
l_n , длина, м				15	25	50				25	50	75			
b_n , ширина, мм				40	30	20				20	25	30			
L_n , м.				1	2,5	5,0				10,0	2,5	1			
Глубина заложения заземлителей $h_b(h_r)$, м	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8
Расположение заземлителей	в ряд			параллельно			по контуру			параллельно			по контуру		
Грунт	суглинок			супесь			глина			суглинок					
Влажность грунта	мал	норм	пов	мал	норм	пов	мал	норм	пов	мал	норм	пов	мал	норм	пов
Климатическая зона	I	II	III	IV	III	II	I	IV	III	II	I	I	II	III	IV

Порядок выполнения:

- 1) Определить класс пожароопасности и взрывоопасности, степень опасности поражения электротоком;
- 2) определить R_d - допустимое сопротивление растекания тока в заземлителе, $R_d = 4$ Ом;
- 3) определить приближенное удельное сопротивление грунта, рекомендуемое для расчета, $\rho_{\text{табл.}}$, Ом · м ;
- 4) определить коэффициенты сезонности для вертикального ($K_{c.v.}$) и горизонтального ($K_{c.g.}$) заземлителей ;
- 5) определить расчетное сопротивление грунта для вертикальных заземлителей $\rho_{\text{расч.в.}}$

$$\rho_{\text{расч.в.}} = \rho_{\text{табл.}} K_{c.v.}, \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

- 6) определить расчетное сопротивление грунта для горизонтальных заземлителей $\rho_{\text{расч.г.}}$

$$\rho_{\text{расч.г.}} = \rho_{\text{табл.}} K_{c.g.}, \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

7) определить расстояние от поверхности земли до середины вертикального заземлителя (см. рис. 1, а) t , м,

$$t = h_B + \frac{l_B}{2}, \text{ м};$$

8) определить сопротивление растеканию тока в одном вертикальном заземлителе R_B

$$R_B = 0,366 \frac{\rho_{\text{расч.в.}}}{l_B} \left(\lg \cdot \frac{2l_B}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + l_B}{4t - l_B} \right), \text{ Ом},$$

где l_B - длина вертикального заземлителя, м; d - диаметр вертикального заземлителя, м;;

9) определить теоретическое число вертикальных заземлителей $n_{\text{т.в.}}$, шт,

$$n_{\text{т.в.}} = \frac{R_B}{R_d \cdot \eta_{\text{и.в.}}}, \text{ шт},$$

где R_d - допустимое сопротивление растеканию тока в грунте, $R_d = 4 \text{ Ом}$;

10) определить коэффициент использования вертикальных заземлителей $\eta_{\text{и.в.}}$ при расположении их согласно исходным данным и при заданном отношении L_B/l_B ;

11) определить потребное число вертикальных заземлителей $n_{\text{н.в.}}$ с учетом коэффициента использования $\eta_{\text{и.в.}}$:

$$n_{\text{н.в.}} = \frac{R_B}{R_d \cdot \eta_{\text{и.в.}}}, \text{ шт};$$

12) определить расчетное сопротивление растеканию тока в вертикальных заземлителях $R_{\text{расч.в.}}$, Ом, без учета влияния соединительной полосы

$$R_{\text{расч.в.}} = \frac{R_B}{n_{\text{н.в.}} \cdot \eta_{\text{и.в.}}};$$

13) определить из заданного соотношения L_B/l_B расстояние между вертикальными заземлителями L_B , м;

14) определить длину соединительной полосы $L_{\text{с.п.}}$, м:

$$L_{\text{с.п.}} = 1,05 L_B (n_{\text{н.в.}} - 1), \text{ м};$$

15) определить сопротивление растеканию тока в горизонтальном заземлителе - соединительной полосе $R_{\text{г.с.п.}}$ (при $\eta_{\text{и.г.}}=1$)

$$R_{\text{г.с.п.}} = 0,366 \frac{\rho_{\text{расч.г.}}}{L_{\text{с.п.}}} \lg \frac{2L_{\text{с.п.}}^2}{h_B \cdot b_{\text{п}}}, \text{ Ом},$$

где $\rho_{\text{расч.г.}}$ - см. формулу (5.2); $b_{\text{п}}$ - ширина соединительной полосы, м;

16) определить коэффициент использования горизонтального заземлителя $\eta_{\text{и.г.}}$ и рассчитать сопротивление растеканию тока в горизонтальном заземлителе

$$R_{\text{расч.г.}} = \frac{R_{\text{г.с.п.}}}{n_{\text{г.}} \cdot \eta_{\text{и.г.}}} \text{ где } n_{\text{г.}} - \text{ число соединительных полос, } n_{\text{г.}} = 1;$$

17) определить общее расчетное теоретическое сопротивление растеканию тока в вертикальном и горизонтальном заземлителях, $R_{\text{расч.в.г.}}$, Ом,

$$R_{\text{расч.в.г.}} = \frac{R_{\text{расч.в.}} \cdot R_{\text{расч.г.}}}{R_{\text{расч.в.}} + R_{\text{расч.г.}}};$$

8) выбрать материал и сечение соединительных проводников и магистральной шины.

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения о электробезопасности, её назначении и основных способах защиты персонала при выполнении технологических операций. Результаты исследования и расчета искусственного заземлительного устройства следует сопровождать необходимыми пояснениями и комментариями. По результатам проведенных расчетов делается вывод об эффективности заземлительной конструкции путем сравнения с допустимым значением сопротивления растеканию тока в грунте.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с воздействием электрического тока на тело человека, нормированными значениями величины сопротивления, тока и напряжения.
2. Изучить технические способы защиты человека от поражения электрическим током.
3. Изучить воздействие на человека атмосферного электричества и возможные способы защиты человека.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами и методикой выполнения работы. Допуск к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем после инструктирования и проверки знаний обучающегося.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники

Правила устройства электроустановок ПУЭ

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник /Под ред. Э.А. Рустамова. – 16-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К*, 2012. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Охрана труда. Учебное пособие / И.Н. Чельшева.- Братск. ГОУ ВПО «БрГУ»- 2005.- 81с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислить факторы, влияющие на исход поражения электрическим током
2. Перечислить технические способы обеспечения электробезопасности
3. Какие виды заземлительных устройств вы знаете?
4. Перечислить размеры вертикальных заземлителей.
5. Перечислить размеры горизонтальных заземлителей
6. Указать величину допустимого сопротивления растеканию тока в земле
7. Указать величину сопротивления тела человека, принятую для расчетов

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям,
- создания презентационного сопровождения лекций;
- работы в электронной информационной среде;
- пакет прикладных программ Microsoft Imagine Premium, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР, № Лк</i>
1	2	3	4
Лк	Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения	Маркерная доска, проектор, экран, телевизор	№1 -№17
ЛР	Лаборатория клееных материалов и защитно-декоративных покрытий на древесине	Маркерная доска, проектор, экран	№1 - № 6
СР	Читальный зал № 1	10 ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	ЛР №1 - № 6

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОК-9	способность использовать приемы оказания, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС)	3.1 Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения	Экзаменационные вопросы 1.1 – 1.13
			3.2 негативное воздействие на человека и среду обитания взрывов и пожаров	
			3.3 ЧС на химически-опасных объектах	
			3.4 Радиационная безопасность	
ПК-5	способность организовывать и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности	1.1 Безопасность в системе «человек –среда обитания»	Экзаменационные вопросы 2.1 –2.6
			1.2 Основы физиологии труда. Критерии комфортности	
		2. Негативные факторы техно сферы. Критерии опасности	2.1 Критерии безопасности. Риск	Экзаменационные вопросы 3.1 -3.6
			2.2 Безопасность технических систем. Электробезопасность	
ПК-9	готовность применять знания и требовать от подчиненных выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.	1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности	1.1 Безопасность в системе «человек –среда обитания»	Экзаменационные вопросы 2.7 -2.11
			1.2 2 Основы физиологии труда. Критерии комфортности	
		2. Негативные факторы техно сферы. Критерии опасности	2.1 Критерии безопасности. Риск	Экзаменац ионные вопросы 3.7 -3.8
			2.2 Безопасность технических систем. Электробезопасность	

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОК-9	способность использовать приемы оказания, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	1. Классификация ЧС природного, техногенного и экологического характера.	3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС)
			2.. Классификация стихийных бедствий	
			3. Основные причины аварий на объектах экономики. Поражающие факторы и стадии развития ЧС.	
			4. Характеристика пожаров, взрывов. Причины пожаров, взрывов	
			5. Классификация производственных помещений по взрывопожаро-опасности. Огнестойкость зданий и сооружений.	
			6. Противопожарная безопасность. Пожары вне зданий.	
			7. Аварийно-опасные химические вещества (АОХВ). Характеристики, поражающие факторы	
			8. Токсодоза. Защита населения при авариях с выбросом АОХВ	
			9. Служба ГОЧС. Обязанности населения	
			10. Радиационно-опасные объекты (РОО). Поражающие факторы радиационной аварии	
			11. Последствия воздействия на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения ионизирующими излучениями.	
			12. Нормирование радиационного излучения	
			13. Особенности радиоактивного загрязнения лесных массивов.	
2.	ПК-5	способность организовывать и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	1. Общие понятия безопасности жизнедеятельности (БЖД). Цели БЖД.	1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности
			2. Опасности, последствия воздействия опасностей, классификация	
			3. Характерные состояния системы «человек-среда обитания»	
			4. Комфортные (позитивные) условия жизнедеятельности человека в техносфере	
			5. Критерии комфортности по параметрам микроклимата.	
			6. Теплообмен организма с окружающей средой. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата.	
			7. Концепция приемлемого риска.	
			8. Оценка негативного воздействия опасностей на человека по видам деятельности. Показатели негативного влияния на человека и общество.	2. Негативные факторы техно сферы. Критерии опасности
			9. Анализ опасностей. Причинно-следственное поле опасностей	
			10. Отказ. Методы оценки вероятности появления опасных ситуаций.	

			11. Средства снижения травмоопасности технических систем.	
3.	ПК-9	готовность применять знания и требовать от подчиненных выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.	1. Критерии комфортности по освещенности. Нормирование	1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности
			2. Системы и виды производственного освещения, расчет. Источники света и осветительные приборы.	
			3. Критерии комфортности по содержанию загрязняющих веществ в компонентах среды обитания (воздух, вода, почва, пищевые продукты).	
			4. Критерии комфортности по видам энергетического излучения . Нормирование.	
			5. Исследование влияния шума. Снижение вредного воздействия на организм человека	
			6. Исследование вибрации на организм человека. Виды вибрации. Нормирование. Снижение вредного воздействия.	
			7. Воздействие электрического тока на человека. Нормирование.	2 Негативные факторы техно сферы. Критерии опасности.
			8. Методы и средства обеспечения электробезопасности.	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные основы методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда 	отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе и последовательно, четко и логически его излагает, умеет находить взаимосвязь теории с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией, демонстрирует знание научных основ методов защиты в условиях ЧС, правил техники безопасности; умение применять методы защиты и способность контролировать выполнение норм охраны труда, производственной санитарии и правил противопожарной безопасности. Владеет приемами оказания первой помощи и способами контроля за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда
<p>Уметь (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать 		хорошо

выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;		выполнение норм охраны труда, производственной санитарии и правил противопожарной безопасности.
(ПК-9): - применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует знание основного материала, значительно затрудняется при ответе на видоизмененные вопросы. Слабо владеет специальной терминологией, демонстрирует знания некоторых основных методов защиты в условиях ЧС, правил техники безопасности; с трудом демонстрирует умение применять методы защиты и способность контролировать выполнение норм охраны труда, производственной санитарии и правил противопожарной безопасности.
Владеть (ОК-9): - приемами оказания первой помощи; (ПК-5): - способами контроля за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; (ПК-9): - способностью требовать от подчиненных применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает неточности изложения научных основ методов защиты человека при чрезвычайных ситуациях, испытывает затруднения в формулировании правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; не владеет приемами оказания первой помощи и способностью требовать от подчиненных применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» направлена на приобретение у обучающихся теоретических знаний о возможностях защиты человека от факторов негативного воздействия в системе «человек – окружающая среда» и охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической деятельности бакалавра.

Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» предусматривает:

– лекции, лабораторные работы, экзамен.

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося и аттестация по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится на аудиторных занятиях с целью определения качества усвоения материала по окончании изучения учебной темы в следующих формах: письменный опрос, аттестация по итогам освоения дисциплины.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен. На экзамене обучающимся предлагается ответить на 2 вопроса, примеры которых приведены в приложении 1 табл.2. На подготовку к ответу выделяется от 30 до 40 минут; студент готовит письменный конспективный ответ, который затем докладывает преподавателю.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о комфортных условиях жизнедеятельности, потенциальных опасностях и способах защиты человека от их негативного воздействия.

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки теоретического материала по пройденной теме. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой литературы.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение у обучающихся теоретических знаний о возможностях защиты человека от факторов негативного воздействия.

Задачами изучения дисциплины является изучение опасностей природного, техногенного, антропогенного и социального происхождения; способов защиты организма человека от опасностей различного характера и достижения комфортных условий жизнедеятельности в техносфере.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: лекции - 34 час; практические занятия - 34 час; самостоятельная работа - 76час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности.
2. Негативные факторы техносферы. Критерии опасности.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС).

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-9 способность использовать приемы оказания, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

ПК-5 способность организовывать и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

ПК-9 готовность применять знания и требовать от подчиненных выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-5	способность организовывать и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	1. Человек и среда обитания. Критерии комфортности	<p>Исследование и расчет естественного освещения</p> <p>Исследование и расчет искусственного освещения</p> <p>Исследование параметров микроклимата. Расчет вентиляции при отсутствии вредных выделений.</p> <p>Исследование параметров микроклимата. Расчет вентиляции при наличии вредных выделений.</p> <p>Исследование шума и способов его снижения</p>	<i>Вопросы для лабораторных работ</i>
ПК-9	готовность применять знания и требовать от подчиненных выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.			
ПК-5	способность организовывать и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	2. Негативные факторы техносферы. Критерии опасности.	Исследование искусственного заземлительного устройства	<i>Вопросы для лабораторной работы</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные основы методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда <p>Уметь (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда <p>Владеть (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами оказания первой помощи; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами контроля за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью требовать от подчиненных применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда 	<p>зачтено</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе и последовательно, четко и логически его излагает, умеет находить взаимосвязь теории с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией, демонстрирует знание научных основ методов защиты в условиях ЧС, правил техники безопасности; умение применять методы защиты и способность контролировать выполнение норм охраны труда, производственной санитарии и правил противопожарной безопасности. Владеет приемами оказания первой помощи и способами контроля за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда</p>
<p>Знать (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные основы методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда <p>Уметь (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда <p>Владеть (ОК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами оказания первой помощи; <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами контроля за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; <p>(ПК-9):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью требовать от подчиненных применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда 	<p>не зачтено</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не знает значительной части программного материала, допускает неточности в знании научных основ методов защиты человека при чрезвычайных ситуациях, испытывает затруднения в формулировании правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; не владеет приемами оказания первой помощи и способностью требовать от подчиненных применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств от «20» октября 2015 г. №1164

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от 06 марта 2017г. № 125

Программу составил:

Чельшева Ирина Николаевна, доцент, к.т.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР от « 25 » декабря 2018 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ВиПЛР _____ Иванов В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Иванов В.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф

Рабочая программа одобрена методической комиссией лесопромышленного факультета от « 27 » декабря 2018 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии факультета _____ Сыромаха С.М.

Начальник
учебно-методического управления _____ Нежевец Г.П.

Регистрационный № _____

(методический отдел)