

Практическая работа 2

ОЦЕНКА СВЕТОВОЙ СРЕДЫ

1. Основные светотехнические характеристики

Освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся: световой поток, сила света, освещенность, яркость.

Световой поток Φ – часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет; характеризует мощность светового излучения, измеряется в люменах (лм).

Сила света I – пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, исходящего от источника и равномерно распределяющегося внутри элементарного угла $d\Omega$, к величине этого угла; измеряется в канделах (кд):

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}.$$

Освещенность E – поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, равномерно падающего на освещаемую поверхность dS (м²), к ее площади; измеряется в люксах (лк):

$$E = \frac{d\Phi}{dS}.$$

Яркость L – световое ощущение, создаваемое самосветящимся или освещенным предметом в глазу наблюдателя. Она определяется как отношение силы света dI к произведению площади dS и косинуса угла θ ; измеряется в канделах на квадратный метр (кд/м²):

$$L = \frac{dI}{dS \cdot \cos \theta}.$$

К основным качественным показателям освещения относятся коэффициент пульсации, показатель ослепленности; для оценки условий зрительной работы существуют такие характеристики, как фон, контраст объекта с фоном, видимость объекта.

Объект различения – наименьший размер рассматриваемого предмета (например, при работе с приборами – толщина линии градуировки шкалы; при чертежных работах – толщина самой тонкой линии на чертеже, при написании или чтении – толщина линии букв).

Фон – это поверхность, на которой происходит различение объекта. Фон характеризуется способностью поверхности отражать падающий на нее световой поток. Эта способность (коэффициент отражения ρ) определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока $\Phi_{\text{отр}}$ к падающему на нее световому потоку $\Phi_{\text{пад}}$; $\rho = \Phi_{\text{отр}} / \Phi_{\text{пад}}$.

В зависимости от цвета и фактуры поверхности значения коэффициента отражения находятся в пределах 0,02...0,95:

при $\rho > 0,4$ фон считается светлым;

при $\rho = 0,2 \dots 0,4$ – средним;

при $\rho < 0,2$ – темным.

Контраст объекта с фоном k – степень различения объекта и фона – характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точки, линии, знака, пятна) и фона. Контраст определяют по формуле

$$k = \frac{|L_O - L_\Phi|}{L_\Phi},$$

где L_O и L_Φ – яркость соответственно объекта и фона, кд/м².

Контраст считается большим, если $k > 0,5$ (объект резко выделяется на фоне, например черная линия на белом листе), средним при $k = 0,2 \dots 0,5$ (объект и фон заметно отличаются по яркости) и малым при $k < 0,2$ (объект слабо заметен на фоне, например линия бледно-желтого цвета на белом листе).

Видимость V характеризует способность глаза воспринимать объект, она зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном. Видимость определяется числом пороговых контрастов в контрасте объекта с фоном по формуле

$$V = \frac{k}{k_{\text{пор}}},$$

где k – контраст объекта с фоном, $k_{\text{пор}}$ – пороговый или наименьший различимый глазом контраст.

Коэффициент пульсации освещенности $k_{\text{п}}$ – это критерий глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока. Определяется коэффициент пульсации по формуле

$$k_{\text{п}} = \frac{(E_{\text{max}} - E_{\text{min}})}{2E_{\text{ср}}} \cdot 100\%,$$

где E_{max} , E_{min} , $E_{\text{ср}}$ – максимальное, минимальное и среднее значения освещенности за период ее колебания, лк.

Показатель ослепленности P_o – критерий оценки слепящего действия, создаваемого осветительной установкой.

$$P_o = 1000 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} - 1 \right),$$

где V_1 и V_2 – видимость объекта различения соответственно при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения.

2. Классификация освещения

Различают следующие виды освещения:

- **естественное освещение**, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода;
- **искусственное освещение**, создаваемое электрическими источниками света;

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

Конструктивно естественное освещение подразделяют на боковое, верхнее и комбинированное.

Боковое освещение (одно- и двухстороннее) осуществляется через световые проемы в наружных стенах зданий.

Верхнее освещение устраивают через аэрационные и зенитные фонари, проемы в кровле и перекрытиях.

Комбинированное освещение – сочетание верхнего и бокового освещения. Оно является наиболее рациональным, так как создает относительно равномерное по площади освещение.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению может быть двух видов – *общее* и *комбинированное*. Систему общего освещения применяют в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы (литейные, сварочные, гальванические цехи), а также в административных, конторских и складских помещениях.

Различают общее равномерное освещение (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест) и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест). Систему общего искусственного освещения выполняют потолочными или подвесными лампами.

При выполнении точных зрительных работ (например, слесарных, токарных) в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально (штампы, гильотинные ножницы), наряду с общим освещением применяют местное (сосредотачивает световой поток непосредственно на рабочем месте). Совокупность местного и общего освещения называют комбинированным освещением. Применение одного местного освещения внутри производственных помещений не допускается, поскольку возникает необходимость частой переадаптации зрения, образуются резкие тени, зрение быстро утомляется, и создается опасность производственного травматизма.

3. Нормирование освещения

3.1. Нормирование искусственного освещения

Искусственное освещение нормируется в соответствии с СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*».

Нормируемые значения освещенности помещений приводятся в точках ее минимального значения на рабочей поверхности для любых источников света, кроме оговоренных случаев.

Нормируемые значения освещенности, лк, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

Нормируемые значения яркости поверхности, кд/м², отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 2; 3; 5; 8; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 400; 500; 750; 1000; 1500; 2000; 2500.

Нормирование освещенности для производственных помещений

В нормах задаются как количественные (значение минимальной освещенности), так и качественные характеристики (показатель ослепленности, глубина пульсации освещенности) искусственного освещения.

Принято раздельное нормирование освещенности в зависимости от применяемой системы освещения. Значение минимальной освещенности устанавливается по характеристике зрительной работы, которую определяют наименьшим размером объекта различения, контрастом объекта с фоном и характеристикой фона. Для производственных помещений различают восемь разрядов (I – VIII) и четыре подразряда работ (а, б, в, г) в зависимости от степени зрительного напряжения.

Требования к освещению помещений промышленных предприятий (нормируемая освещенность, допустимые сочетания показателей ослепленности и коэффициента пульсации освещенности) приведены в табл. 2.1.

Нормирование освещенности для помещений общественных зданий

Требования к освещению помещений общественных и административно-бытовых зданий (нормируемая освещенность и коэффициент пульсации освещенности) приведены в табл. 2.2.

3.2. Нормирование естественного освещения

Естественное освещение нормируется в соответствии с СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*».

Естественное освещение характеризуется непостоянством светового потока в течение суток. Поэтому в качестве критерия оценки естественного освещения принята относительная величина – коэффициент естественной освещенности (КЕО).

КЕО – это отношение освещенности в данной точке внутри помещения $E_{\text{вн}}$ к одновременному значению наружной освещенности $E_{\text{н}}$, создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах:

$$\text{КЕО} = (E_{\text{вн}} / E_{\text{н}}) * 100. \quad (2.1)$$

Нормированные значения КЕО для зданий, располагаемых в различных районах, e_N (табл. 2.3), следует определять по формуле

$$e_N = e_{\text{н}} m_N, \quad (2.2)$$

где N – номер группы обеспеченности естественным светом (см. табл. 2.3); $e_{\text{н}}$ – значение КЕО (см. табл. 2.1); m_N – коэффициент светового климата (см. табл. 2.4).

Полученные значения следует округлять до десятых долей.

Таблица 2.1

Требования к освещению помещений промышленных предприятий

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение	
						Освещенность, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	КЕО e_n , %		
						при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения	P , не более				
											всего	в том числе от общего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000 4500	500 500	- -	20 10 10			
			б	Малый Средний	Средний Темный	4000 3500	400 400	1250 1000	20 10 10			
			в	Малый Средний Большой	Средний Темный	2500	300	750	20 10			
			г	Средний Большой Большой	Средний Темный	2000 1500	200 200	600 400	10 20 10			
		II	a	Малый	Темный	1250 4000 3500	200 400 400	300 - -	10 20 10			
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10 10			
			в	Малый Средний Большой	Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10 10			
			г	Средний Большой Большой	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200	20 10 10			
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	a	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -	20 10 10			
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10 10			
			в	Малый Средний Большой	Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10 10			
			г	Средний Большой Большой	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200	20 10 10			

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Темный	2000	200	500	40	15	-	
			б	Малый Средний	Средний Темный	1500	200	400	20	15		
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	1000	200	300	40	15		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	750	200	200	20	15		
			а	Малый	Темный	750	200	300	40	20		
			б	Малый Средний	Средний Темный	600	200	200	20	15		
			в	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200	40	15		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200	40	20		
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300	40	20	4,0	1,5
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200	40	20		
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200	40	20		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	40	20		
			а	Малый	Темный	400	200	300	40	20		
			б	Малый Средний	Средний Темный	-	-	200	40	20		
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	-	-	200	40	20		
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	40	20		
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	200	40	20	3,0	1,0
						-	-	200	40	20		
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же		-	-	200	40	20	3,0	1,0

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Общее наблюдение за ходом производственного процесса:		VIII	а	То же		-	-	200	40	20	3,0	1,0
постоянное			б	То же		-	-	75	-	-	1,0	0,3
периодическое при постоянном пребывании людей в помещении			в	То же		-	-	50	-	-	0,7	0,2
то же, при периодическом			г	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		-	-	20			0,3	0,1
общее наблюдение за инженерными коммуникациями												

Примечания:

1. Для подряда норм от Ia до IIIв может приниматься один из наборов нормируемых показателей, приведенных для данного подряда в гр. 7 – 11.
2. Показатель ослепленности регламентируется в гр. 10 только для общего освещения (при любой системе освещения).
3. Коэффициент пульсации $k_{\text{п}}$ указан в гр. 11 для системы общего освещения или для светильников местного освещения при системе комбинированного освещения. $k_{\text{п}}$ от общего освещения в системе комбинированного не должен превышать 20 %.

Таблица 2.2

**Нормативные показатели освещения основных помещений
общественных зданий**

Помещения	Плоскость (Г – горизонтальная, В – вертикальная) нормирования освещенности, высота плоскости над полом, м	Разряд и подразряд зрительной работы	Искусственное освещение		
			Освещенность рабочих поверхностей, лк		Коэффициент пульсации освещенности, %, не более
			при комбинированном освещении	при общем освещении	
1	2	3	4	5	6
Административные здания (министерства, ведомства, комитеты, префектуры, муниципалитеты, управления, конструкторские и проектные организации, научно-исследовательские учреждения и т.п.)					
Кабинеты и рабочие комнаты, офисы	Г-0,8	Б-1	400/200	300	15/20
Проектные залы и комнаты, конструкторские, чертежные бюро	Г-0,8	А-1	600/400	500	10
Помещения для посетителей, экспедиции	Г-0,8	Б-1	400/200	300	15
Читальные залы	Г-0,8	А-2	500/300	400	15
Читательские каталоги	В-1,0, на фронте карточек	Б-2	-	200	20
Книгохранилища и архивы, помещения фонда открытого доступа	В-1,0 (на стеллажах)	Ж-1	-	75	-
Помещения для ксерокопирования	Г-0,8	Б-1	-	300	15
Переплетно-брошюровочные помещения	Г-0,8	Б-1	-	300	15
Макетные, столярные и ремонтные мастерские	Г-0,8, на верстаках и рабочих столах	Шв	750/200	300	15/20
Компьютерные залы	В-1,2 (на экране дисплея)	Б-2	-	200	-
	Г-0,8 на рабочих столах	А-2	500/300	400	10
Конференц-залы, залы заседаний	Г-0,8	Д	-	200	20
Рекреации, кулуары, фойе	Г-0,0 - на полу	Е	-	150	-

Продолжение табл. 2.2

1	2	3	4	5	6
Лаборатории: органической и неорганической химии, термические, физические, спектрографические, стилометрические, фотометрические, микроскопные, рентгеноструктурного анализа, механические и радиоизмерительные, электронных устройств, препаратные	Г-0,8	А-2	500/300	400	10/15
Аналитические лаборатории	Г-0,8	А-1	600/400	500	10
Банковские и страховые учреждения					
Операционный зал, кредитная группа, кассовый зал	Г-0,8 на рабочих столах	А-2	500/300	400	10
Помещения отдела инкассации, инкассаторная	Г-0,8	Б-1	-	300	15
Серверная, помещения межбанковских электронных расчетов	Г-0,8	А-2	-	400	10
Помещение изготовления, обработки идентификационных карт	Г-0,8	А-2	-	400	10
Сейфовая	Г-0,8	В-1	-	150	20
Примечания. 1. Наличие нормируемых значений освещенности в графах обеих систем искусственного освещения указывает на возможность применения одной из этих систем. 2. При дробном обозначении освещенности, приведенной в графе 4 табл. 2.2, в числителе указана норма освещенности от общего и местного освещения на рабочем месте, а в знаменателе - освещенность от общего освещения по помещению 3. При дробном обозначении коэффициента пульсации, приведенного в графе 6 табл. 2.2, в числителе указана норма для местного освещения или одного общего освещения, а в знаменателе – для общего освещения в системе комбинированного.					

4. Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ), регламентировалось СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Его заменили СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Рабочие столы следовало размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проёмам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно было осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами следовало применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Освещённость на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300...500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещённость поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Следует ограничивать прямую блёскость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окон, светильников и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Следует ограничивать отражённую блёскость на рабочих поверхностях (экрана, стола, клавиатуры и др.) за счёт правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м² и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м².

Показатель ослеплённости для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20. Показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях – не более 40, в дошкольных и учебных помещениях – не более 15.

Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м², защитный угол светильников должен быть не менее 40°.

Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40°.

Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать $3 : 1 - 5 : 1$, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования – $10 : 1$.

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отражённого освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенных.

Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решётками, укомплектованными электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА). Допускается использование многоламповых светильников с электромагнитными пускорегулирующими аппаратами, состоящими из равного числа опережающих и отстающих ветвей.

Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решёток не допускается.

При отсутствии светильников с ЭПРА лампы многоламповых светильников или рядом расположенные светильники общего освещения следует включать на разные фазы трёхфазной сети.

Общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении видеодисплейных терминалов. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращённому к оператору.

Коэффициент запаса (k_3) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4.

Коэффициент пульсации не должен превышать 5 %.

Для обеспечения нормируемых значений освещённости в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стёкол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

5. Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды

Оценка условий труда по световой среде проводится по Приказу Минтруда России от 24.01.2014 №33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды осуществляется по показателю освещенности рабочей поверхности.

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды осуществляется в зависимости от значения показателя освещенности рабочей поверхности в соответствии с табл. 2.5 (приложение 16 Приказа Минтруда России от 24.01.2014 №33н).

При работе на открытой территории только в дневное время суток условия труда на рабочем месте по показателю освещенности рабочей поверхности признаются допустимыми условиями труда.

При расположении рабочего места в нескольких рабочих зонах (в помещениях, на участках, на открытой территории) отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды осуществляется с учетом времени пребывания в разных рабочих зонах по формуле

$$УТ = УТ_1 \cdot t_1 + УТ_2 \cdot t_2 + \dots + УТ_n \cdot t_n, \quad (2.3)$$

где УТ – условия труда, выраженные в баллах; $УТ_1, УТ_2, \dots, УТ_n$ – условия труда в 1-й, 2-й, n -й рабочих зонах соответственно, выраженные в баллах относительно класса (подкласса) условий труда (допустимые условия труда – 0 баллов; вредные условия труда (подкласс 3.1) – 1 балл; вредные условия труда (подкласс 3.2) – 2 балла); $t_1, t_2, \dots, t_n$ – относительное время пребывания (в долях единицы) в 1-й, 2-й, n -й рабочих зонах соответственно.

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда при воздействии световой среды осуществляется на основании рассчитанной суммы баллов УТ следующим образом:

- условия труда признаются допустимыми условиями труда (класс 2), если $0 \leq УТ < 0,5$;
- условия труда признаются вредными условиями труда (подкласс 3.1), если $0,5 \leq УТ < 1,5$;
- условия труда признаются вредными условиями труда (подкласс 3.2), если $1,5 \leq УТ < 2,0$.

Такие показатели световой среды, как прямая и отраженная блескость, рекомендуется оценивать на рабочих местах работников, в поле зре-

Таблица 2.5

Наименование показателя	Класс (подкласс) условий труда		
	допустимый	вредный	
	2	3.1	3.2
Искусственное освещение			
Освещенность рабочей поверхности E , лк	$\geq E_H^*$	$\geq 0,5 E_H$	$< 0,5 E_H$
*Нормативное значение освещенности рабочей поверхности			

Задание 1. Оценка световой среды на постоянном рабочем месте в производственном помещении

Результаты оценки занести в протокол. Пример заполнения протокола приведен в табл. 2.7.

Таблица 2.6

[illegible]

Таблица 2.7

Пример оформления протокола в задании 1

Наименование производственного фактора, ед. измерения	ПДУ, допусти- мый уровень	Фактический уровень производ- ственного фактора	Вели- чина откло- нения	Класс (подкласс) условий труда	Продолжи- тельность воздействия, ч
Искусственное освещение				3.2	8
Освещенность рабочей поверхности (разряд Шв), лк	300	100	0,3 E_H	3.2	8

Задание 2. Оценка световой среды на постоянном рабочем месте в помещении общественного здания

Фактические значения освещенности рабочей поверхности по вариантам приведены в табл. 2.8.

Класс условий труда определяется по табл. 2.5.

Результаты оценки занести в протокол. Пример заполнения протокола аналогичен заданию 1 (см. табл. 2.7).

Таблица 2.8

Исходные данные к заданию 2

Номер варианта	Наименование помещения	Система освещения	Разряд и подразряд зрительных работ	Фактическое значение освещенности рабочей поверхности, лк
0	Помещения отдела инкассации	Общее	Б-1	320
1	Лаборатория органической химии	Общее	А-2	180
2	Помещение изготовления, обработки идентификационных карт	Общее	А-2	140
3	Аналитическая лаборатория	Общее	А-1	200
4	Ремонтные мастерские	Общее	Шв	300
5	Лаборатория рентгеноструктурного анализа	Общее	А-2	350
6	Конструкторское бюро	Общее	А-1	150
7	Лаборатория неорганической химии	Общее	А-2	230
8	Офисное помещение	Общее	Б-1	100
9	Лаборатория фотометрическая	Общее	А-2	450

Задание 3. Оценка световой среды на непостоянном рабочем месте в производственных помещениях

Исходные данные к заданию 3 представлены в табл. 2.9 – 2.10.

Таблица 2.9

Исходные данные к заданию 3

Номер варианта	Наименование профессии	Место нахождения в течение смены	Продолжительность нахождения, ч
0	Инженер - конструктор	Кабинет инженера-конструктора	5
		Участок арматуры	2
		Заточной участок	1
1	Начальник цеха	Кабинет начальника цеха	4
		Механический участок	2
		Участок раскроя металла	2
2	Механик цеха	Кабинет механика цеха	2
		Группа старшего механика	3
		Участок раскроя металла	3
3	Зам. начальника цеха	Кабинет зам. начальника цеха	3
		Участок аргоно-дуговой сварки	2
		Кузница	3
4	Мастер	Кабинет мастеров	2
		Участок сварки	4
		Инструментальная	2
5	Инженер по подготовке производства	Кабинет инженеров по подготовке производства	6
		Кузница	1
		Участок арматуры	1
6	Старший мастер	Кабинет старшего мастера	2
		Участок аргоно-дуговой сварки	4
		Заточной участок	2
7	Лаборант по ультразвуковой диагностике	Лаборатория вибродиагностики	6
		Инструментальная	0,5
		Участок арматуры	1,5
8	Токарь-расточник	Расточный участок	2,5
		Заточной участок	2,5
		Механический участок	3
9	Электросварщик ручной сварки	Участок аргоно-дуговой сварки	3
		Участок сварки	4
		Участок раскроя металла	1

1) Определить нормированные значения освещенности на рабочем месте в зависимости от контраста объекта с фоном и характеристикой фона (по табл. 2.1).

Таблица 2.10

Данные замеров по искусственному освещению

Место проведения измерений	Система освещения	Разряд и подразряд зрительных работ	Контраст объекта с фоном	Коэффициент отражения	Освещенность рабочей поверхности, лк
Кабинет начальника цеха	Общее	III в	0,1	0,45	325
Кабинет зам. начальника цеха	Общее	III в	0,60	0,18	131
Кабинет мастеров	Общее	III в	0,15	0,41	336
Кабинет инженера-конструктора	Общее	III в	0,55	0,13	253
Кабинет инженера по подготовке производства	Общее	III в	0,12	0,42	326
Кабинет механика цеха	Общее	III в	0,7	0,16	215
Кабинет старшего мастера	Общее	III в	0,18	0,5	321
Лаборатория вибродиагностики	Общее	III в	0,65	0,08	204
Инструментальная	Общее	III в	0,16	0,51	141
Участок аргоно-дуговой сварки	Общее	IVГ	0,8	0,19	260
Расточный участок	Общее	IVГ	0,13	0,58	190
Механический участок	Общее	IVГ	0,7	0,14	105
Группа старшего механика	Общее	IVГ	0,68	0,15	252
Заточной участок	Общее	IVГ	0,09	0,46	226
Участок раскроя металла	Общее	Vб	0,54	0,17	117
Участок сварки	Общее	Vб	0,11	0,49	115
Участок арматуры	Общее	IVГ	0,62	0,11	130
Кузница	Общее	Vб	0,19	0,52	63

2) Определить класс условий труда на рабочем месте в каждой рабочей зоне (по табл. 2.5).

3) Выразить классы (подклассы) условий труда в баллах.

4) Рассчитать показатель УТ по формуле (2.3).

5) По величине УТ определить класс условий труда.

6) Результаты занести в протокол. Пример заполнения протокола приведен в табл. 2.11.

Таблица 2.11

Пример оформления протокола в задании 3

Наименование производственного фактора, ед. измерения	ПДУ, допусти- мый уровень	Факти- ческий уровень фак- тора	Величина откло- нения	Класс условий труда	Балл	Продол- жи- тельность воздей- ствия, ч
Искусственное освещение				3.1	1,25	8
<i>Освещенность рабочей поверхности, лк</i>				3.1		8
Кабинет начальника (III в)	300	100	$0,3 E_H$	3.2	2	5
Заточной участок (IVг)	400	450	$1,1 \geq E_H$	2	0	3
$UT = UT_1 \times t_1 + UT_2 \times t_2 + \dots + UT_n \times t_n$ $UT = 2 \times 5/8 + 0 \times 3/8 = 1,25$. Т.к. $0,5 \leq UT < 1,5$, следовательно, класс условий труда 3.1.						

Задание 4. Оценка соответствия световой среды на рабочем месте оператора ПЭВМ нормативным требованиям

Сделать заключение о соответствии световой среды на рабочем месте оператора ПЭВМ нормативным требованиям. Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ, установлены СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (см. подраздел 2.4). Исходные данные к заданию 4 представлены в табл. 2.12. Результаты занести в табл. 2.13. Сделать вывод.

Таблица 2.12

Исходные данные к заданию 4

Показатели	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Освещённость рабочей поверхности, лк	100	120	300	250	300	270	110	310	135	320
Коэффициент пульсации освещённости k_p , %	2	6	4	10	5	3	8	12	4	6
Яркость светящихся поверхностей, кд/м ²	200	210	100	160	215	130	90	230	80	50
Яркость бликов на экране ПЭВМ, кд/м ²	45	25	15	19	34	41	43	40	10	18
Освещённость поверхности экрана ВДТ, лк	90	150	305	250	310	100	320	190	210	240
Показатель ослепленности	10	24	15	16	22	21	19	25	18	28

Таблица 2.13

Протокол

Показатели	Нормативное значение	Фактическое значение

Задание 5. Оценка соответствия естественного освещения на рабочем месте нормативным требованиям

Сделать заключение о соответствии естественного освещения на рабочем месте нормативным требованиям. Исходные данные к заданию 5 представлены в табл. 2.14.

- 1) Определить нормированное значение КЕО e_H в зависимости от заданной системы освещения и разряда зрительных работ (по табл. 2.1).
- 2) Определить коэффициент светового климата m_N (по табл. 2.4).
- 3) Рассчитать нормированные значения КЕО e_N для здания, располагаемого в заданном районе по формуле (2.2).
- 4) Рассчитать фактическое значение КЕО по формуле (2.1).
- 5) Сделать заключение о соответствии естественного освещения на рабочем месте нормативным требованиям.

Таблица 2.14

Исходные данные к заданию 5

[illegible]