

**Практическое
занятие**

**Методология
гигиенической оценки
освещения помещений
различного
назначения
(задачи и их решение)**

**Комплект
№ 1 (12, 23)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одном из вузов в Кировской области. В одной из учебных аудиторий вуза, имеющей боковое естественное освещение, был определен КЕО. Норма КЕО для учебных аудиторий при боковом освещении на рабочих столах в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м (Г – 0,8) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,2%. Оконные проемы ориентированы на **юго-запад**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для учебной аудитории с учетом светового климата административного района, к которому относится Кировская область.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,2%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Кировская область. Данная территория согласно данным указанной таблице относится к 3-му административному району.

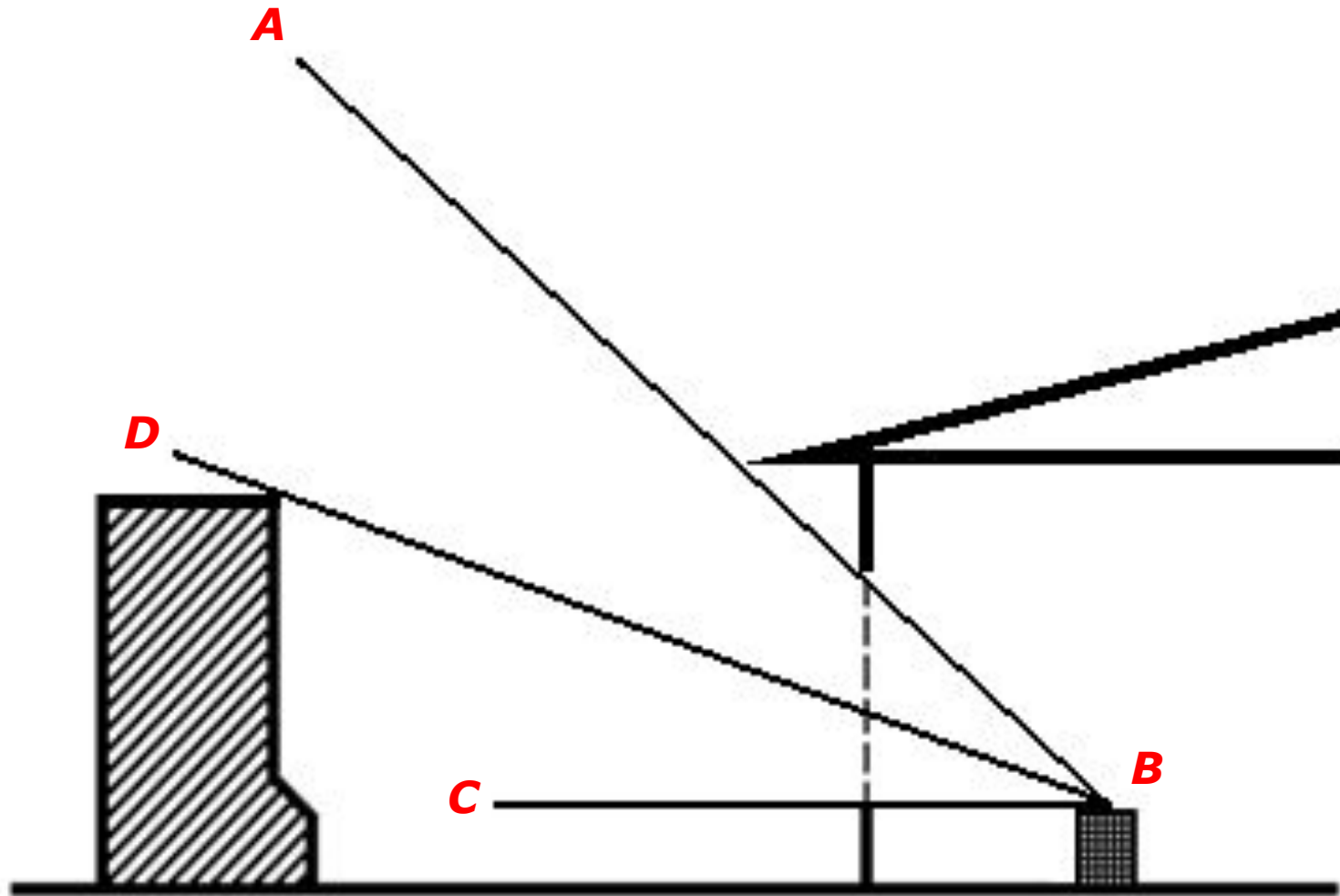
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на юго-запад (по условию задачи) **m** равен **1**.

Таким образом, **$1,2\% \times 1 = 1,2\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **41,5°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **20°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в конференц-зале организации специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения данного помещения установлено:

- в конференц-зале имеется 40 светильников прямого света с газоразрядными лампами мощностью 150 Вт каждая;

- напряжение в сети 220 В;

- площадь помещения составляет 100 м².

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в конференц-зале в люксах.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $40 \times 150 = 6000$ Вт. Далее, делим 6000 Вт на площадь помещения (100 м^2) и получаем $P = 60 \text{ Вт/м}^2$. Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м^2);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным 1,3.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 при напряжении в сети по условию задачи 220 В и прямом свете. Получаем **31,0 лк**.

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{60 \times 31}{10 \times 1,3} = 143,07 \approx 143,1 \text{ лк}$$

Задача решена.

Задача № 4

В Тихоокеанском государственном медицинском университете одно из помещений предполагается переоборудовать под учебную аудиторию.

Административно-хозяйственная часть университета обратилась к специалистам кафедры гигиены разработать рекомендации по оптимальному искусственному освещению аудитории. При этом было указано, что закуплены светильники ШОД-2 с двумя люминесцентными лампами мощностью по **40 Вт каждая (ШОД-2 × 40).**

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество светильников ШОД-2 в оборудуемой учебной аудитории при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **400 люксов на поверхности рабочих столов;**

- площадь помещения – **50 м²;**

- высота помещения – **3,5 м, высота подвеса светильников ШОД – **3,4 м**;**

- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **3,4 м**, заданной освещенности **400 лк** и площади помещения **50 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **3-4 м**. С целью создания некоего запаса руководствуемся 4-й строкой этого интервала.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **400 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения - **39 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **39 Вт/м² × 50 м² = 1950 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **1950:80 ≈ 24**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **24-х светильников** мощностью 80 Вт (в светильниках ШОД 2 лампы мощностью по 40 Вт каждая) или указанных ламп по 40 Вт - **48**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 50 м^2 имеет 2 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $5,8 \text{ м}^2$.

1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).

2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $50 : 5,8 \approx 8,6$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 8,6$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 2 (13, 24)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в выставочном комплексе г. Владивостока. В одном из выставочных залов, имеющем комбинированное освещение, был определен КЕО. Норма КЕО для выставочных залов при совмещенном комбинированном освещении на местах экспозиций выставки в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м (Г – 0,8) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,5%. Оконные проемы ориентированы на восток.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для выставочного зала с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Владивосток.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,5%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Приморский край. Данная территория согласно данным указанной таблице относится к 5-му административному району.

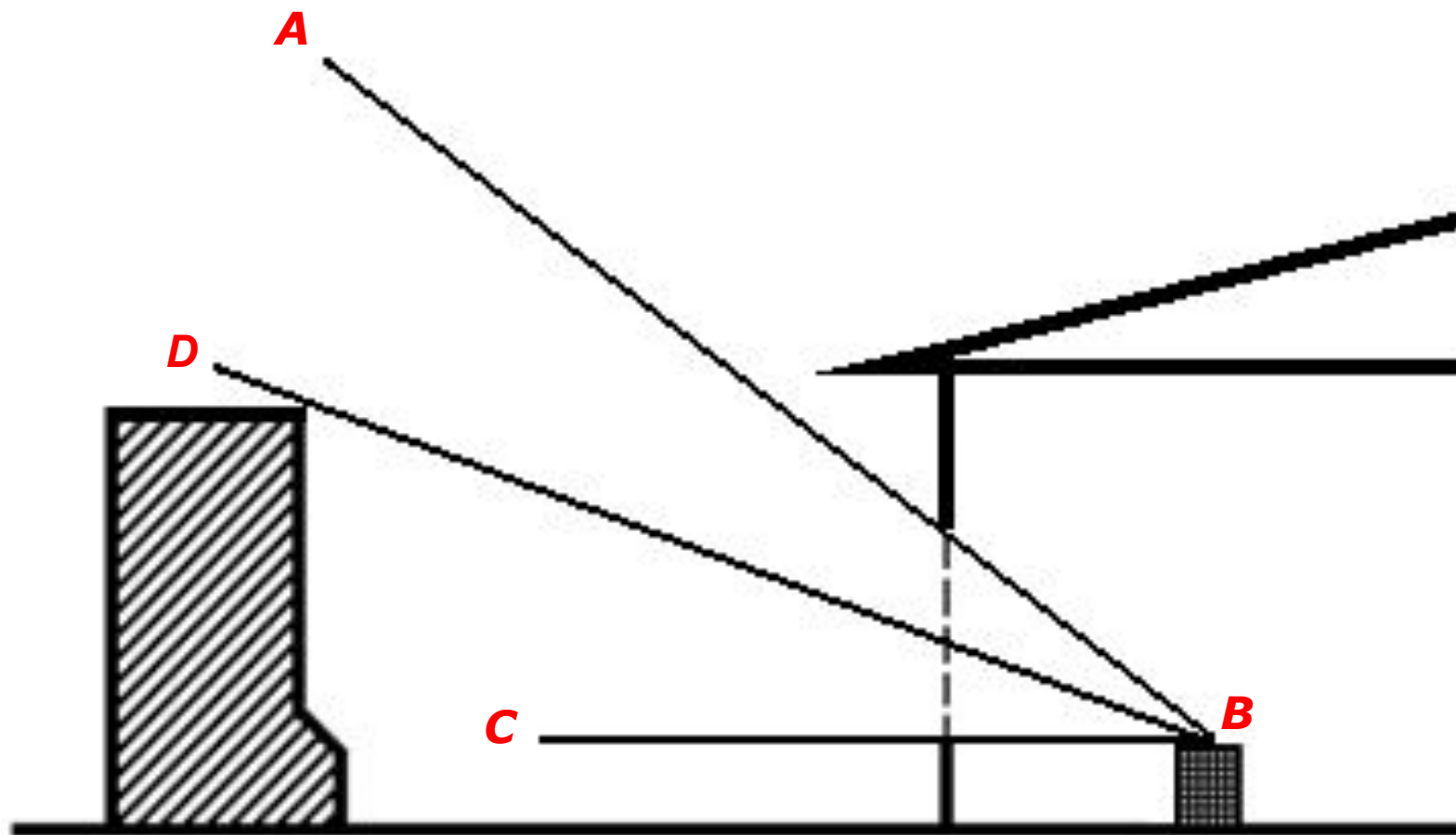
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на восток (по условию задачи) **m** равен **0,8**.

Таким образом, **$1,5\% \times 0,8 = 1,2\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **38,5°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **17,5°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в общеобразовательной школе специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения спортивного зала установлено:

- спортивный зал освещается 15 светильниками прямого света с газоразрядными лампами мощностью 500 Вт каждая;

- напряжение в сети 220 В;

- площадь помещения составляет 100 м².

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в спортивном зале в люксах.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $15 \times 500 = 7500$ Вт. Далее, делим 7500 Вт на площадь помещения (100 м^2) и получаем $P = 75 \text{ Вт/м}^2$. Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м^2);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным 1,3.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии **10 Вт/м²** при напряжении в сети по условию задачи **220 В** и прямом свете. Получаем **41,0 лк**.

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{75 \times 41}{10 \times 1,3} = 236,54 \approx 236,5 \text{ лк}$$

Задача решена.

Задача № 4

В Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае обратились представители банка с предложением о заключении договора на выполнение работы по расчету необходимого количества светильников с газоразрядными лампами мощностью **150 Вт каждая.**

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество указанных светильников в операционном зале банка при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **300 люксов** на поверхности рабочих столов;**
- площадь помещения – **70 м²**;**
- высота помещения – **3,5 м**, высота подвеса светильников – **3,4 м**;**
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).**

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **3,4 м**, заданной освещенности **300 лк** и площади помещения **70 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **3-4 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **300 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения - **23 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **23 Вт/м² × 70 м² = 1610 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **1610:150 ≈ 11**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **11 светильников** мощностью **150 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью **40 м²** имеет 4 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон **7,2 м²**.

1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).

2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее **1:6**).

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $40 : 7,2 \approx 5,5$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 5,5$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 3 (14, 25)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Членами СНО кафедры гигиены ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России проведено изучение условий освещения в помещениях различного назначения учебного корпуса № 4. В частности, в комнате для преподавателей кафедры гигиены с боковым освещением был определен, наряду с другими показателями, КЕО. Показатель определялся на рабочем столе, наиболее удаленном от окон, в горизонтальной плоскости на высоте 0,8 м ($G - 0,8$). По СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) норма КЕО при боковом освещении и указанной горизонтальной плоскости составляет **1,0%. Оконные проемы ориентированы на **юго-запад**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для комнаты преподавателей кафедры гигиены ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Владивосток.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,0%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Приморский край. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится к 5-му административному району.

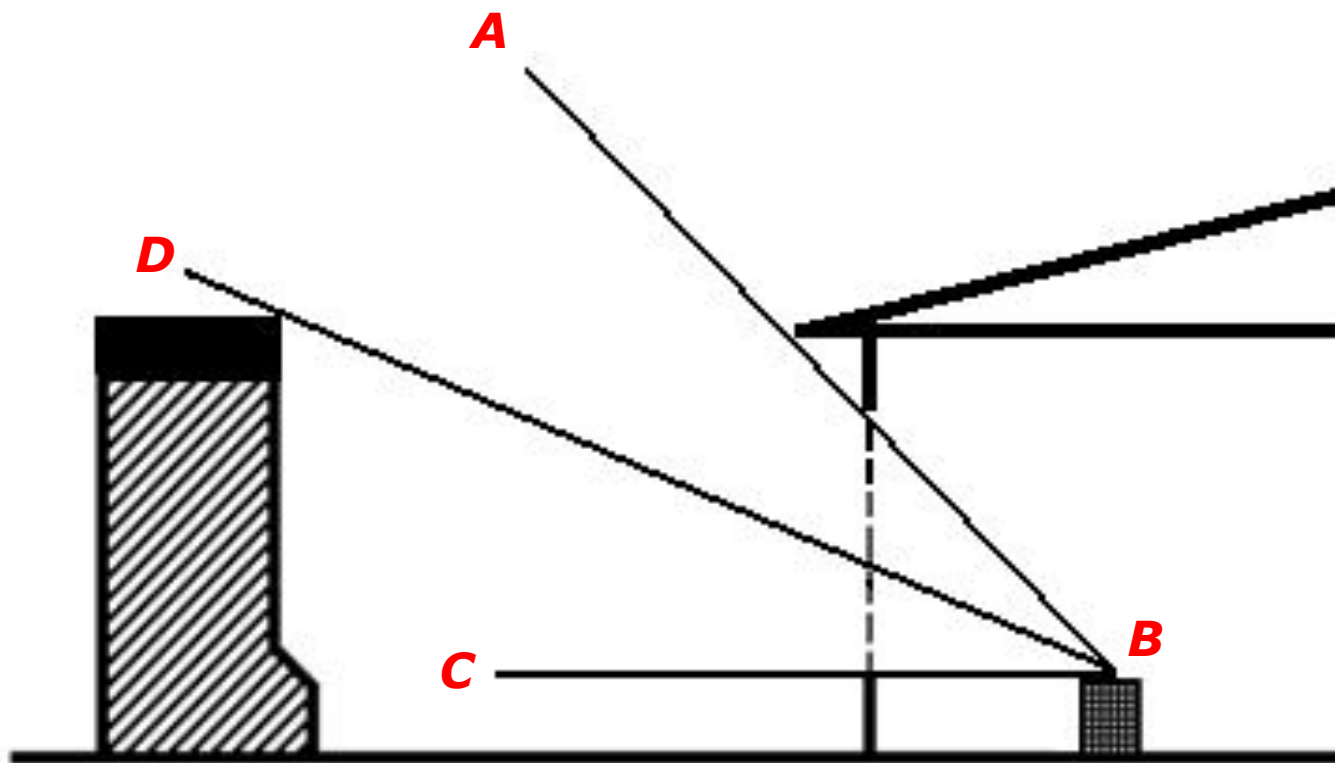
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на восток (по условию задачи) **m** равен **0,8**.

Таким образом, **$1,0\% \times 0,8 = 0,8\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме № 3. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **41,5°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **22,5°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в лечебно-профилактической организации специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения рекреации одного из стационарных отделений установлено:

- рекреационное помещение освещается 8 светильниками прямого света с газоразрядными лампами мощностью 200 Вт каждая;**
- напряжение в сети 220 В;**
- площадь помещения составляет 70 м².**

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в рекреационном помещении в люксах.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $8 \times 200 = 1600$ Вт. Далее, делим 1600 Вт на площадь помещения (70 м^2) и получаем $P = 22,86 \approx 23,0$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным $1,3$.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии **10 Вт/м²** при напряжении в сети по условию задачи **220 В** и прямом свете. Получаем **34,0 лк**.

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{23 \times 34}{10 \times 1,3} = 60,15 \approx 60,2 \text{ лк}$$

Задача решена.

Задача № 4

На одном из промышленных предприятий решается вопрос о рациональном освещении в помещении со взрывоопасными зонами. В помещениях с указанными зонами предпочтительнее использование в качестве источников света ламп накаливания.

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество светильников в помещении со взрывоопасными зонами при следующих условиях:

- для освещения помещения предполагается использовать лампы накаливания мощностью **200 Вт** со светильниками рассеянного света;
- нормируемая (заданная) освещенность составляет **150 люксов** на поверхности рабочих столов;
- площадь помещения – **40 м²**;
- высота подвеса светильников – **2,8 м**;
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании ламп накаливания (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Лампы накаливания со светильниками рассеянного света										
1,5-2	10-15	10,2	14,8	20,0	26,5	37,0	46,0	-	-	-
	15-25	9,2	13,5	18,0	23,5	33,0	41,0	-	-	-
	25-50	8,2	11,9	16,0	21,0	30,0	37,0	-	-	-
	50-150	7,2	10,6	14,3	18,5	26,0	32,0	-	-	-
	150-300	6,5	9,8	13,0	17,0	23,5	29,5	-	-	-
	> 300	6,3	9,4	12,5	16,0	22,0	28,0	-	-	-
2-3	10-15	11,0	17,0	24,0	31,0	45,0	61,0	-	-	-
	15-25	9,2	14,0	20,0	25,5	37,0	50,0	-	-	-
	25-50	7,8	12,0	17,3	21,5	31,0	42,0	-	-	-
	50-150	6,5	10,3	14,7	18,5	27,0	36,0	-	-	-
	150-300	5,6	9,2	12,9	16,3	24,0	32,0	-	-	-
	> 300	5,2	8,2	12,3	15,3	22,0	29,5	-	-	-

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **2,8 м**, заданной освещенности **150 лк** и площади помещения **40 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **2-3 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **150 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения - **27 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **27 Вт/м² × 40 м² = 1080 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **1080:200=5,4≈6**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **6 ламп накаливания** мощностью **200 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 60 м^2 имеет 4 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $8,4 \text{ м}^2$.

1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).

2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $60 : 8,4 \approx 7,1$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 7,1$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 4 (15, 26)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одном из вузов г. Мурманска. В кабинете информатики и вычислительной техники соответствующей кафедры, имеющем боковое освещение, был определен КЕО. Норма КЕО для указанных кабинетов при боковом освещении на рабочих столах в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м ($G - 0,8$) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,2%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **северо-восток**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для кабинета информатики и вычислительной техники с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Мурманск.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет 1,2%.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Мурманская область. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится к 4-му административному району.

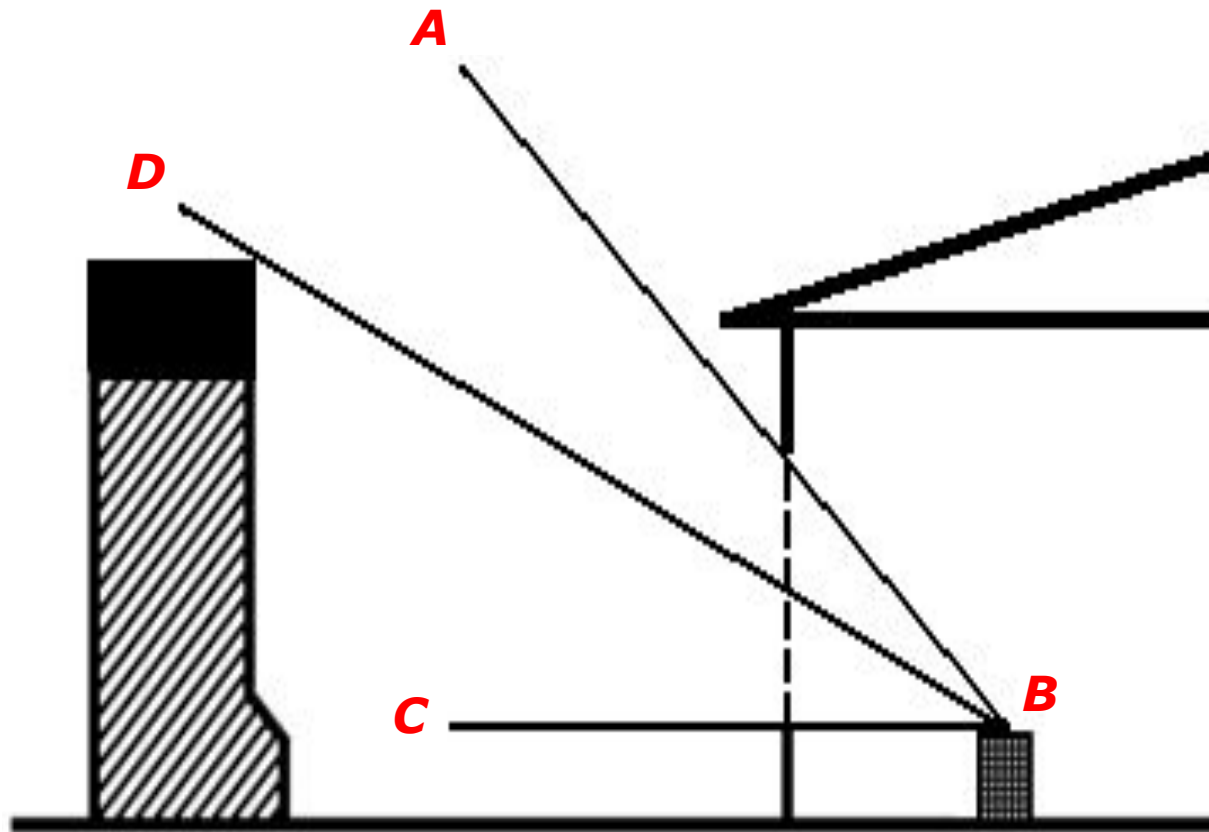
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на северо-восток (по условию задачи) m равен 1,2.

Таким образом, $1,2\% \times 1,2 = 1,44\% \approx 1,4\%$.

Задача решена.

Задача 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC). Получаем $43,0^\circ$. Норма – не менее 27° . То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.

Измеряем угол отверстия (ABD). Получаем $17,0^\circ$. Норма – не менее 5° . То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в одном из банков специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения операционного зала установлено:

- операционный зал освещается 16 светильниками прямого света с газоразрядными лампами мощностью 500 Вт каждая;**
- напряжение в сети 220 В;**
- площадь помещения составляет 80 м².**

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в операционном зале банка в люксах.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $16 \times 500 = 8000$ Вт. Далее, делим 8000 Вт на площадь помещения (80 м^2) и получаем $P = 100,0 \text{ Вт/м}^2$. Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м^2);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным 1,3.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии **10 Вт/м²** при напряжении в сети по условию задачи **220 В** и прямом свете. Получаем **41,0 лк**.

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{100 \times 41}{10 \times 1,3} = 315,38 \approx 315,4 \text{ лк}$$

Задача решена.

Задача № 4

На кафедре гигиены ВГМУ обратилось руководство Администрации г. Владивостока с просьбой оказать методическую помощь в организации рационального освещения одного из залов для заседаний, который находится в процессе реконструкции. Для организации освещения зала закуплены светильники с газоразрядными лампами мощностью **100 Вт.**

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество указанных светильников в реконструируемом зале при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **300 люксов** на поверхности рабочих столов;**
- площадь помещения – **110 м²**;**
- высота подвеса светильников – **3,4 м**;**
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).**

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **3,4 м**, заданной освещенности **300 лк** и площади помещения **110 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **3-4 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **300 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения - **23 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **23 Вт/м² × 110 м² = 2530 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **2530:100 = 25,30 ≈ 25**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **25 светильников** мощностью **100 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 50 м^2 имеет 3 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $7,3 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $50 : 7,3 \approx 6,8$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 6,8$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 5 (16, 27)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одном из вузов г. Владивостока. В одной из жилых комнат общежития, имеющей боковое освещение, для оценки естественного освещения был определен КЕО. Норма КЕО для жилых комнат общежитий указанных при боковом освещении в горизонтальной плоскости на уровне пола ($\Gamma - 0,0$) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **0,5%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **юго-запад**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для жилой комнаты общежития с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Владивосток.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **0,5%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Приморский край. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится к 5-му административному району.

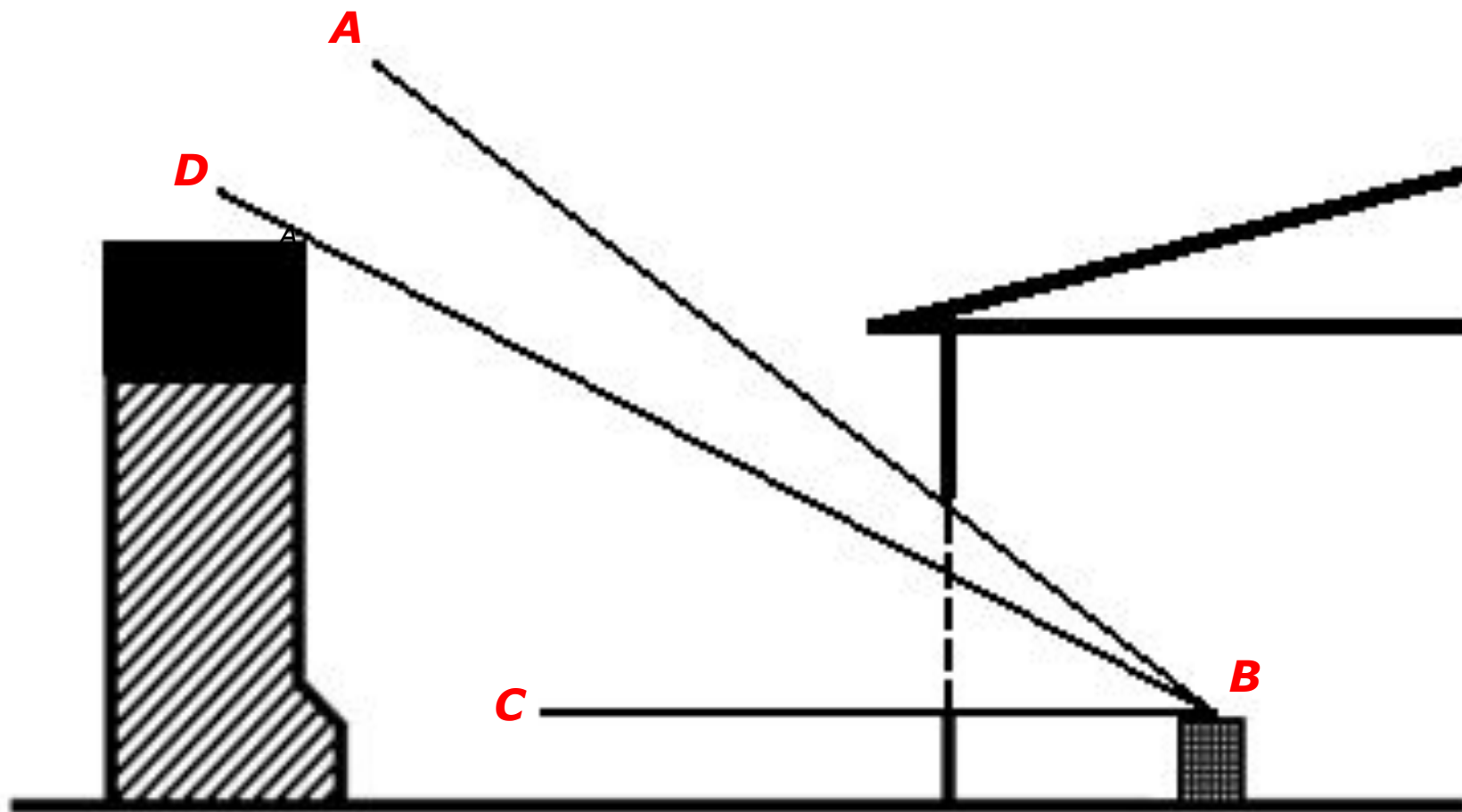
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на северо-восток (по условию задачи) **m** равен **0,8**.

Таким образом, **$0,5\% \times 0,8 = 0,4\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **38,5°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **9,5°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в одном из офисов организации специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения помещения установлено:

- офис освещается 10 светильниками прямого света с газоразрядными лампами мощностью 200 Вт каждая;

- напряжение в сети 220 В;

- площадь помещения составляет 70 м².

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в офисе в люксах.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $10 \times 200 = 2000$ Вт. Далее, делим 2000 Вт на площадь помещения (70 м^2) и получаем $P = 28,57 \approx 28,6$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным $1,3$.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 при напряжении в сети по условию задачи 220 В и прямом свете. Получаем **34,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{28,6 \times 34}{10 \times 1,3} = 74,8 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

На одном из промышленных предприятий организуется искусственное освещение помещения с кратковременным пребыванием людей. Предполагается использования **лампы накаливания** мощностью **100 Вт** со светильниками рассеянного света.

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество указанных светильников в реконструируемом зале при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **100 люксов** на горизонтальной плоскости высотой **0,8 м**;
- площадь помещения – **20 м²**;
- высота подвеса светильников – **2,5 м**;
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании ламп накаливания (коэффициенты отражения: потолок – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Лампы накаливания со светильниками рассеянного света										
1,5-2	10-15	10,2	14,8	20,0	26,5	37,0	46,0	-	-	-
	15-25	9,2	13,5	18,0	23,5	33,0	41,0	-	-	-
	25-50	8,2	11,9	16,0	21,0	30,0	37,0	-	-	-
	50-150	7,2	10,6	14,3	18,5	26,0	32,0	-	-	-
	150-300	6,5	9,8	13,0	17,0	23,5	29,5	-	-	-
	> 300	6,3	9,4	12,5	16,0	22,0	28,0	-	-	-
2-3	10-15	11,0	17,0	24,0	31,0	45,0	61,0	-	-	-
	15-25	9,2	14,0	20,0	25,5	37,0	50,0	-	-	-
	25-50	7,8	12,0	17,3	21,5	31,0	42,0	-	-	-
	50-150	6,5	10,3	14,7	18,5	27,0	36,0	-	-	-
	150-300	5,6	9,2	12,9	16,3	24,0	32,0	-	-	-
	> 300	5,2	8,2	12,3	15,3	22,0	29,5	-	-	-

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **2,5 м**, заданной освещенности **100 лк** и площади помещения **20 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **2-3 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **100 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **25,5 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **25,5 Вт/м² × 20 м² = 510 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **510:100=5,1 ≈ 5**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **5 ламп накаливания** мощностью **100 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 40 м^2 имеет 2 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $4,1 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $40 : 4,1 \approx 9,8$. К этому числу необходимо соотнести 1. Таким образом, $СК = 1 : 9,8$.

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 6 (17, 28)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одной из общеобразовательных школ Новгородской области. В одном из классов школы, имеющем боковое освещение, для оценки естественного освещения был определен КЕО. Норма КЕО для классных комнат при боковом естественном освещении в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м – уровень парт ($\Gamma - 0,8$) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,5%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **запад**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для классной комнаты общеобразовательной школы с учетом светового климата административного района, к которому относится Новгородская область.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n, как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,5%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Новгородская область. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится к 3-му административному району.

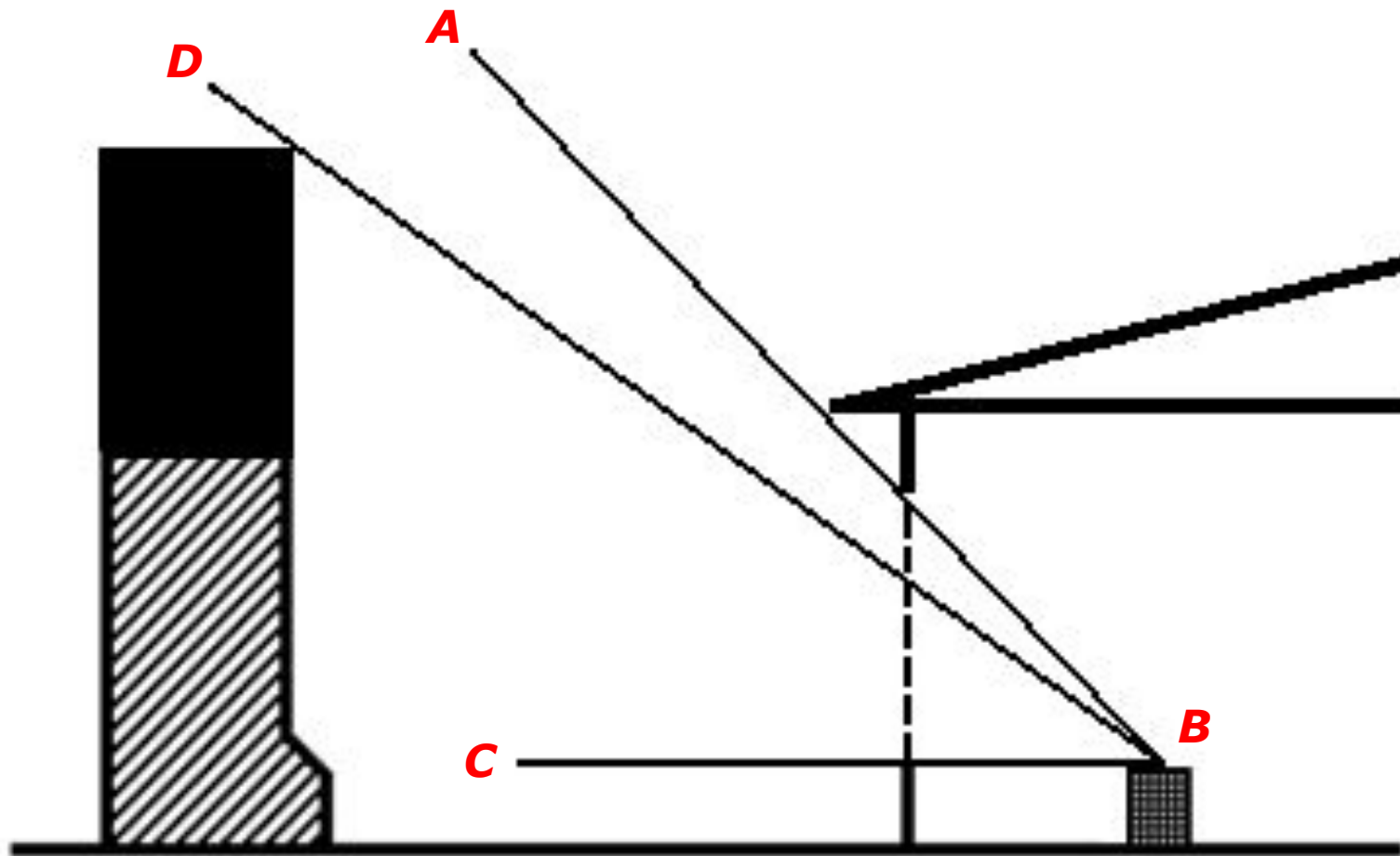
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на запад (по условию задачи) **m** равен **1,1**.

Таким образом, **1,5% × 1,1 = 1,65%**.

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC). Получаем $46,0^\circ$. Норма – не менее 27° . То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.

Измеряем угол отверстия (ABD). Получаем $10,0^\circ$. Норма – не менее 5° . То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.

Задача № 3

Административно-хозяйственная часть ВГМУ обратилась на кафедру гигиены с просьбой рассчитать какой уровень освещенности в люксах обеспечат закупленные газоразрядные лампы в лекционной аудитории при следующих условиях:

- для освещения лекционной аудитории предполагается использовать 20 светильниками прямого света с газоразрядными лампами мощностью 200 Вт каждая;

- напряжение в сети 220 В;

- площадь помещения составляет 90 м².

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в лекционной аудитории в люксах при реализации приведенных выше условий.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $20 \times 200 = 4000$ Вт. Далее, делим 4000 Вт на площадь помещения (90 м^2) и получаем $P = 44,44 \approx 44,4$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным $1,3$.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии **10 Вт/м²** при напряжении в сети по условию задачи **220 В** и прямом свете. Получаем **34,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{44,4 \times 34}{10 \times 1,3} = 116,12 \approx 116,1 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

На кафедре гигиены ВГМУ обратилось руководство гимназии г. Владивостока с просьбой оказать методическую помощь в организации рационального освещения классов. Для организации освещения зала закуплены светильники с газоразрядными лампами мощностью **150 Вт**.

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество указанных светильников в одном из классов гимназии при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **500 люксов** на поверхности рабочих столов и парт;
- площадь класса – **60 м²**;
- высота подвеса светильников – **2,8 м**;
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **2,8 м**, заданной освещенности **500 лк** и площади помещения **60 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **2-3 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **500 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **34 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **34 Вт/м² × 60 м² = 2040 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **2040:150=13,6≈14**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **14-х светильников** мощностью **150 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 35 м^2 имеет 3 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $6,4 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $35 : 6,4 \approx 5,5$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 5,5$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 7 (18, 29)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одном из техникумов Хабаровского края (южнее 55° с. ш.). В учебном кабинете технического черчения и рисования, имеющем комбинированное освещение, для оценки естественного освещения был определен КЕО. Норма КЕО для указанного кабинета при комбинированном освещении в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м ($\Gamma - 0,8$) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **4,0%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **север**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для кабинета технического черчения и рисования с учетом светового климата административного района, к которому относится Хабаровский край.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n, как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **4,0%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Хабаровский край (южнее 55° с. ш.). Данная территория согласно данным указанной таблицы относится ко 2-му административному району.

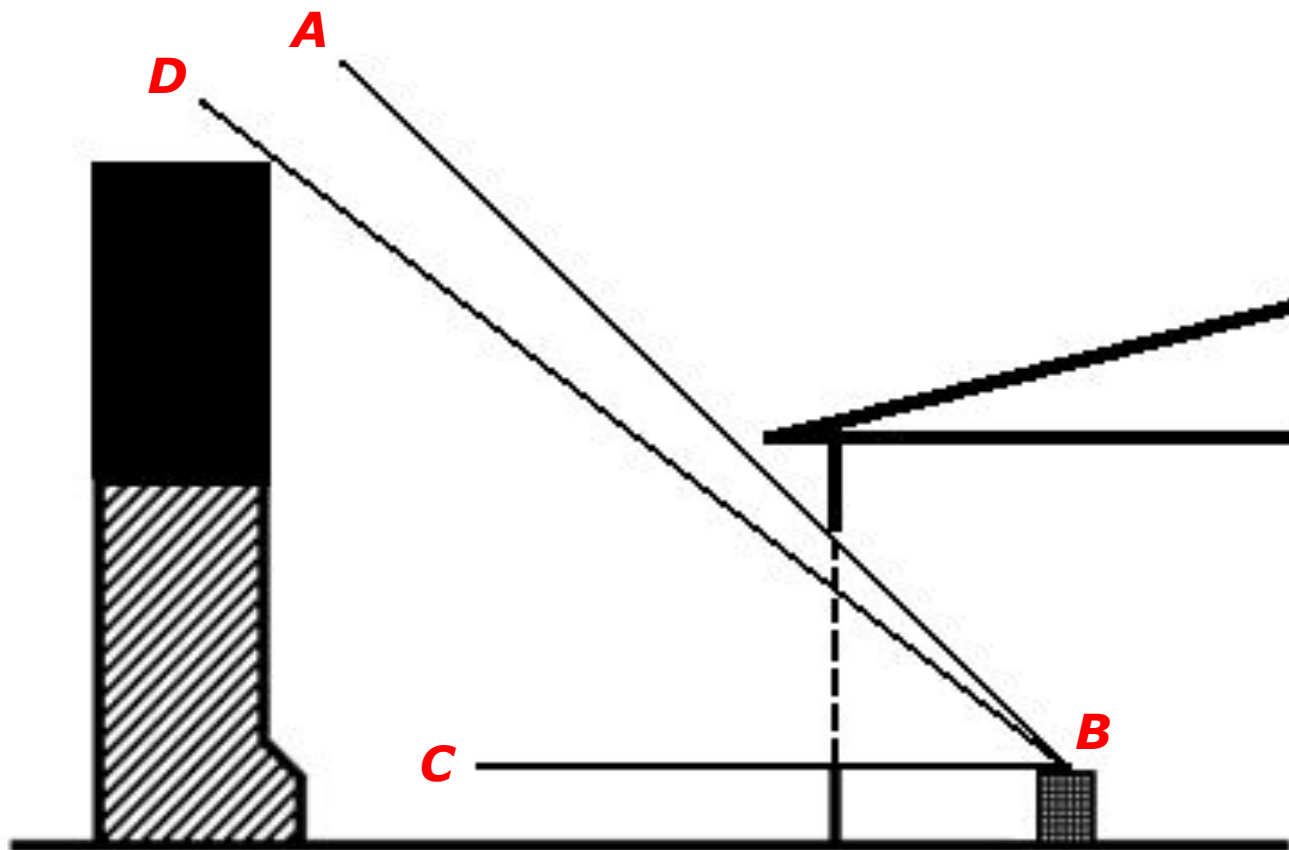
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на север (по условию задачи) **m** равен **0,9**.

Таким образом, **4,0% × 0,9 = 3,6%**.

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **45,0°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **6,5°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в одном из крытых бассейнов специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения помещения установлено:

- для освещения помещения бассейна используются 15 светильников прямого света с газоразрядными лампами мощностью 500 Вт каждая;

- напряжение в сети 220 В;

- площадь помещения составляет 150 м².

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении бассейна.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в помещении бассейна в люксах при указанных выше условиях.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $15 \times 500 = 7500$ Вт. Далее, делим 7500 Вт на площадь помещения (150 м^2) и получаем $P = 50 \text{ Вт/м}^2$. Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м^2);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным 1,3.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии **10 Вт/м²** при напряжении в сети по условию задачи **220 В** и прямом свете. Получаем **41,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{50 \times 41}{10 \times 1,3} = 157,69 \approx 157,7 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

На одном из промышленных предприятий решается вопрос о рациональном освещении вспомогательного помещения. Для освещения планируется использование ламп накаливания со светильниками рассеянного света мощностью **60 Вт**.

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество светильников во вспомогательном помещении при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **75 люксов** на горизонтальной плоскости высотой 0,8 м;
- площадь помещения – **30 м²**;
- высота подвеса светильников – **2,5 м**;
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании ламп накаливания (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Лампы накаливания со светильниками рассеянного света										
1,5-2	10-15	10,2	14,8	20,0	26,5	37,0	46,0	-	-	-
	15-25	9,2	13,5	18,0	23,5	33,0	41,0	-	-	-
	25-50	8,2	11,9	16,0	21,0	30,0	37,0	-	-	-
	50-150	7,2	10,6	14,3	18,5	26,0	32,0	-	-	-
	150-300	6,5	9,8	13,0	17,0	23,5	29,5	-	-	-
	> 300	6,3	9,4	12,5	16,0	22,0	28,0	-	-	-
2-3	10-15	11,0	17,0	24,0	31,0	45,0	61,0	-	-	-
	15-25	9,2	14,0	20,0	25,5	37,0	50,0	-	-	-
	25-50	7,8	12,0	17,3	21,5	31,0	42,0	-	-	-
	50-150	6,5	10,3	14,7	18,5	27,0	36,0	-	-	-
	150-300	5,6	9,2	12,9	16,3	24,0	32,0	-	-	-
	> 300	5,2	8,2	12,3	15,3	22,0	29,5	-	-	-

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **2,5 м**, заданной освещенности **75 лк** и площади помещения **30 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **2-3 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **75 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **17,3 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **17,3 Вт/м² × 30 м² = 519 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **519:60=8,65≈9**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **9 ламп накаливания** мощностью **60 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 60 м^2 имеет 4 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $9,8 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $60 : 9,8 = 6,12 \approx 6,1$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 6,1$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 8 (19, 30)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одном из вузов г. Владивостока. В лаборантской учебного кабинета кафедры химии, имеющей боковое освещение, для оценки естественного освещения был определен КЕО. Норма КЕО для указанного помещения при боковом освещении в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м ($G - 0,8$) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,2%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **юго-запад**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для лаборантской кабинета химии с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Владивосток.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,2%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Приморский край. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится ко 5-му административному району.

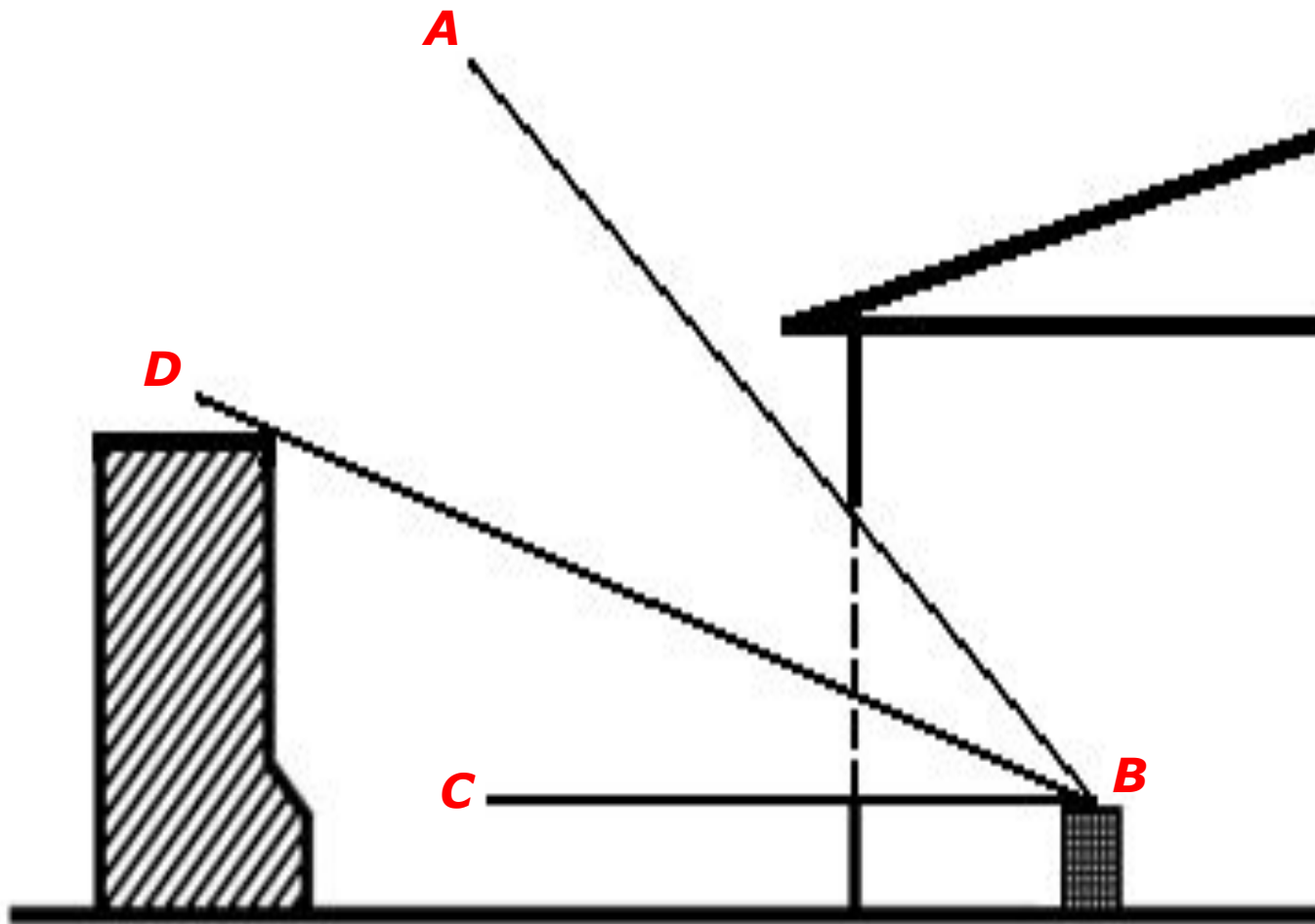
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на юго-запад (по условию задачи) **m** равен **0,8**.

Таким образом, **$1,2\% \times 0,8 = 0,96\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **41,0°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **23,5°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в одном из Центров игрового сервиса специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения в помещении игровых автоматов установлено:

- для освещения помещения используются 10 светильников прямого света с газоразрядными лампами мощностью 200 Вт каждая;**
- напряжение в сети 220 В;**
- площадь помещения составляет 70 м².**

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении игровых автоматов.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в помещении игровых автоматов в люксах при указанных выше условиях.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $10 \times 200 = 2000$ Вт. Далее, делим 2000 Вт на площадь помещения (70 м^2) и получаем $P = 28,57 \approx 28,6$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным $1,3$.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 при напряжении в сети по условию задачи 220 В и прямом свете. Получаем **34,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{28,6 \times 34}{10 \times 1,3} = 74,8 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

В Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае обратились представители одной из организаций с предложением о заключении договора на выполнение работы по расчету необходимого количества светильников с газоразрядными лампами в служебных помещениях. Предполагается использовать светильники с лампами мощностью **100 Вт.**

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество указанных светильников в одном из помещений организации при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **150 люксов** на поверхности рабочих столов;**
- площадь помещения – **40 м²**;**
- высота подвеса светильников – **2,8 м**;**
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).**

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **2,8 м**, заданной освещенности **150 лк** и площади помещения **40 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **2-3 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **150 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **12 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **12 Вт/м² × 40 м² = 480 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **480:100=4,8≈5**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **5 светильников** мощностью **100 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 40 м^2 имеет 3 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $8,8 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $40 : 8,8 = 4,55 \approx 4,5$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 4,5$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 9 (20, 31)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одной из общеобразовательных школ Карельской Республики. В спортивном зале школы, имеющем боковое освещение, для оценки естественного освещения был определен КЕО. Норма КЕО для указанного помещения при боковом освещении в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м ($\Gamma - 0,8$) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **0,7%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **северо-восток**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для спортивного зала с учетом светового климата административного района, к которому относится Карельская Республика.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **0,7%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Карельская республика. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится ко 3-му административному району.

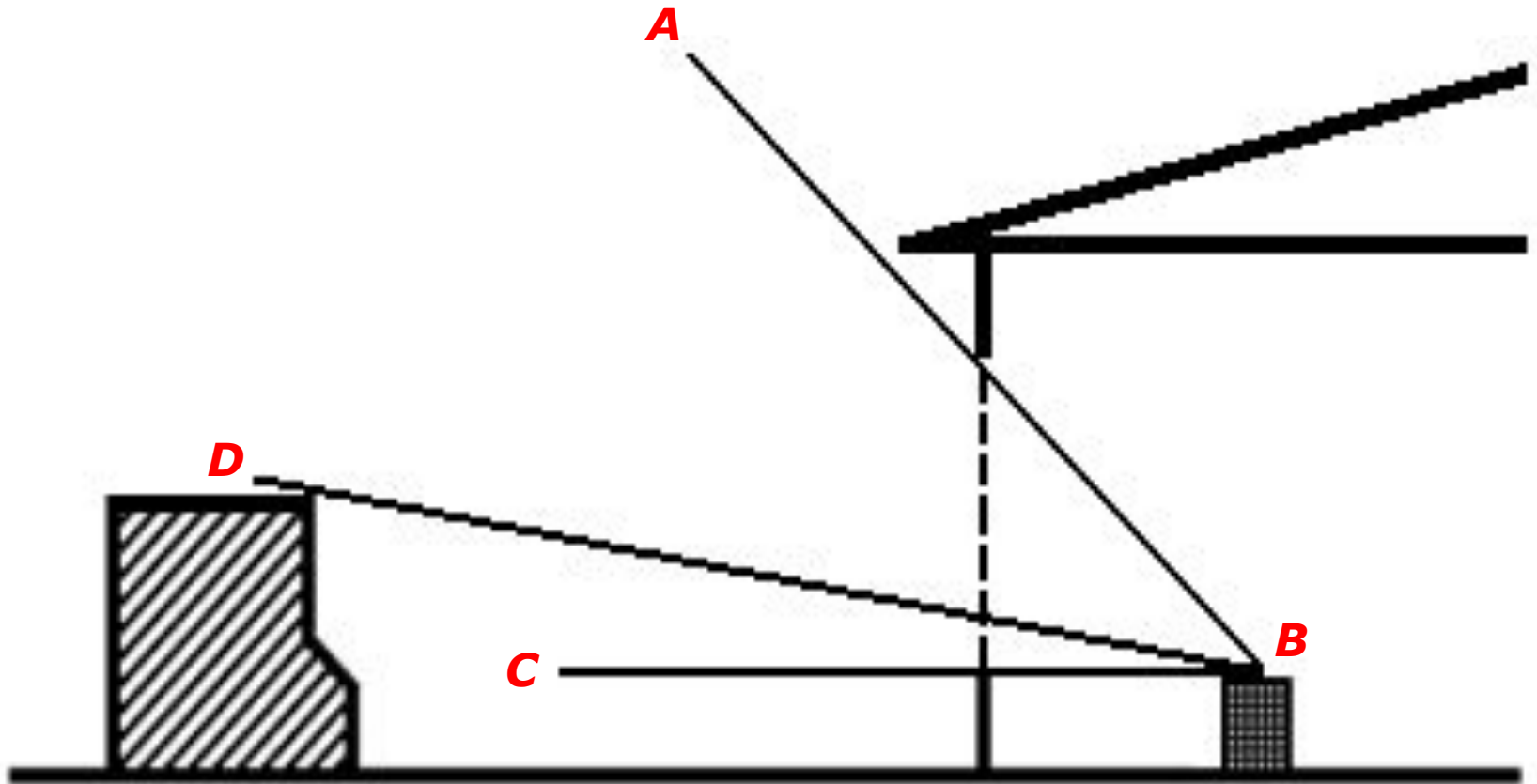
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на северо-восток (по условию задачи) **m** равен **1,1**.

Таким образом, **$0,7\% \times 1,1 = 0,77\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **44,5°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **35,0°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в одном из технических колледжей специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения в учебном кабинете технического черчения установлено:

- для освещения помещения используются 7 светильников прямого света с газоразрядными лампами мощностью 500 Вт каждая;**
- напряжение в сети 220 В;**
- площадь помещения составляет 60 м².**

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в кабинете технического черчения.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в кабинете технического черчения в люксах при указанных выше условиях.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $7 \times 500 = 3500$ Вт. Далее, делим 3500 Вт на площадь помещения (60 м^2) и получаем $P = 58,33 \approx 58,3$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным 1,3.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 при напряжении в сети по условию задачи 220 В и прямом свете. Получаем **41,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{58,3 \times 41}{10 \times 1,3} = 183,869 \approx 183,9 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

На кафедре гигиены ВГМУ обратился проректор вуза по административно-хозяйственной части с просьбой рассчитать необходимое количество светильников для освещения создаваемого тренажерного зала. Закуплены светильники с газоразрядными лампами мощностью **80 Вт.**

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество указанных светильников в тренажерном зале при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **150 люксов** на поверхности рабочих столов;**
- площадь помещения – **70 м²**;**
- высота подвеса светильников – **3,2 м**;**
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).**

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **3,2 м**, заданной освещенности **150 лк** и площади помещения **70 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **3-4 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **150 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **11,7 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **11,7 Вт/м² × 70 м² = 819 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **819:80=10,24≈10**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **10 светильников** мощностью **80 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Учебная аудитория площадью 80 м^2 имеет 6 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $14,9 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $80 : 14,9 = 5,37 \approx 5,4$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 5,4$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 10 (21, 32)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в одном из Центров детского творчества в г. Благовещенске. В комнате для занятий в кружках Центра, имеющей совмещенное комбинированное освещение, для оценки естественного освещения был определен КЕО. Норма КЕО для указанного помещения при боковом освещении в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м (Г – 0,8) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,8%. Оконные проемы кабинета ориентированы на **юго-запад**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО в комнате для занятий кружков Центра детского творчества с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Благовещенск (Амурская область).

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,8%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Амурская область. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится ко 5-му административному району.

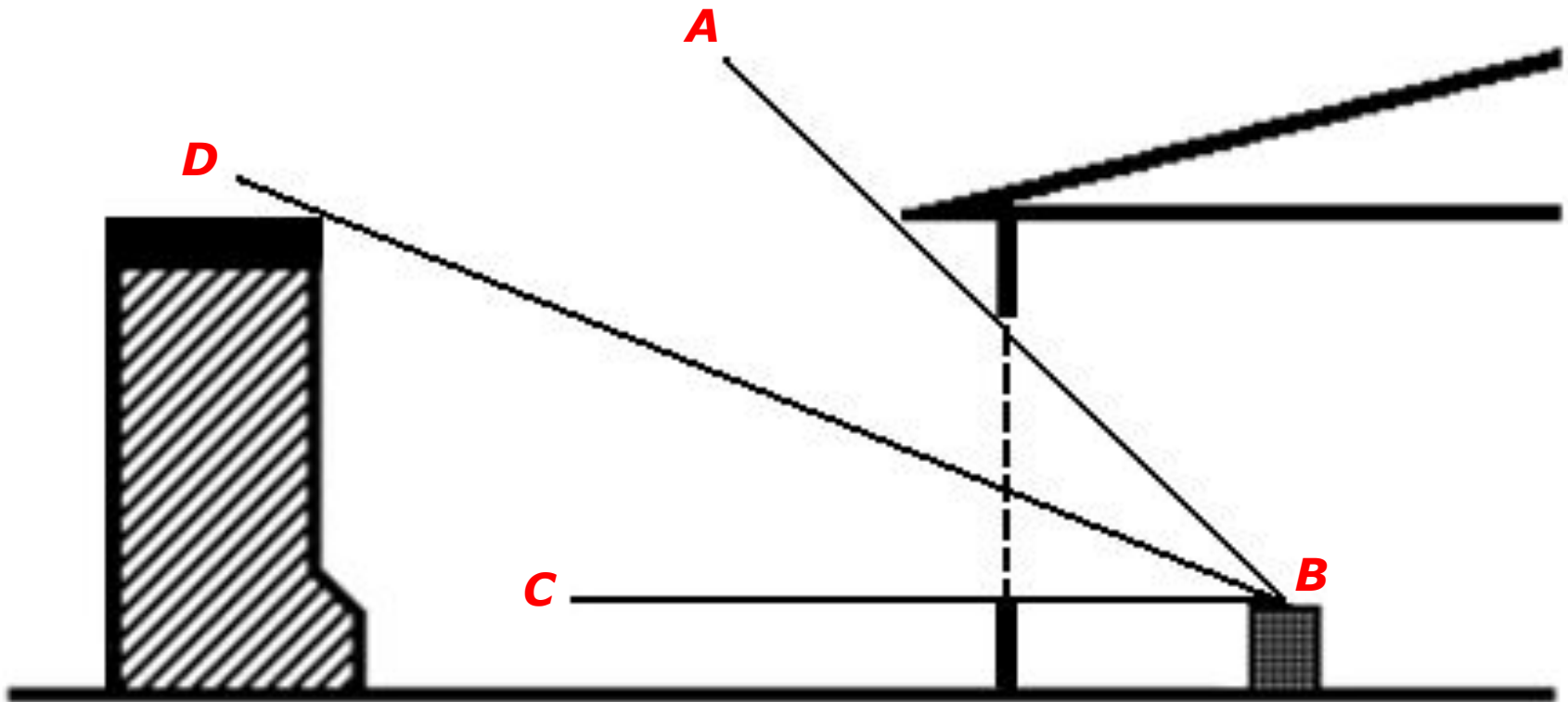
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на юго-запад (по условию задачи) **m** равен **0,8**.

Таким образом, **$1,8\% \times 0,8 = 1,44\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC). Получаем $43,0^\circ$. Норма – не менее 27° . То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.

Измеряем угол отверстия (ABD). Получаем $23,0^\circ$. Норма – не менее 5° . То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в одном из Домов культуры специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения в зрительном зале клуба установлено:

- для освещения помещения используются 20 светильников прямого света с газоразрядными лампами мощностью 500 Вт каждая;

- напряжение в сети 220 В;

- площадь помещения составляет 200 м².

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в зрительном зале.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в зрительном зале Дома культуры при указанных выше условиях.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $20 \times 500 = 10000$ Вт. Далее, делим 10000 Вт на площадь помещения (200 м^2) и получаем $P = 50$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным 1,3.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 при напряжении в сети по условию задачи 220 В и прямом свете. Получаем **41,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{50,0 \times 41}{10 \times 1,3} = 157,69 \approx 157,7 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

В организации решается вопрос о рациональном освещении вспомогательного помещения. Для освещения планируется использование ламп накаливания со светильниками рассеянного света мощностью **100 Вт.**

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество светильников во вспомогательном помещении при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **50 люксов** на горизонтальной плоскости высотой 0,8 м;**
- площадь помещения – **40 м²**;**
- высота подвеса светильников – **2,7 м**;**
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).**

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании ламп накаливания (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Лампы накаливания со светильниками рассеянного света										
1,5-2	10-15	10,2	14,8	20,0	26,5	37,0	46,0	-	-	-
	15-25	9,2	13,5	18,0	23,5	33,0	41,0	-	-	-
	25-50	8,2	11,9	16,0	21,0	30,0	37,0	-	-	-
	50-150	7,2	10,6	14,3	18,5	26,0	32,0	-	-	-
	150-300	6,5	9,8	13,0	17,0	23,5	29,5	-	-	-
	> 300	6,3	9,4	12,5	16,0	22,0	28,0	-	-	-
2-3	10-15	11,0	17,0	24,0	31,0	45,0	61,0	-	-	-
	15-25	9,2	14,0	20,0	25,5	37,0	50,0	-	-	-
	25-50	7,8	12,0	17,3	21,5	31,0	42,0	-	-	-
	50-150	6,5	10,3	14,7	18,5	27,0	36,0	-	-	-
	150-300	5,6	9,2	12,9	16,3	24,0	32,0	-	-	-
	> 300	5,2	8,2	12,3	15,3	22,0	29,5	-	-	-

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **2,7 м**, заданной освещенности **50 лк** и площади помещения **40 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **2-3 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **50 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **12,0 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **12,0 Вт/м² × 40 м² = 480 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **480:100=4,8≈5**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **5 ламп накаливания** мощностью **100 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Лекционная аудитория площадью 210 м^2 имеет 8 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $20,8 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $210 : 20,8 = 10,096 \approx 10,1$. К этому числу необходимо соотнести 1. Таким образом, $СК = 1 : 10,1$.

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

**Комплект
№ 11 (22, 33)
задач
по теме
практического
занятия и
их решение**

Задача № 1

Специалистами системы Роспотребнадзора проводится мероприятие по контролю в выставочном комплексе г. Владивостока. В одном из выставочных залов, имеющем комбинированное освещение, был определен КЕО. Норма КЕО для выставочных залов при совмещенном комбинированном освещении на местах экспозиций выставки в горизонтальной плоскости высотой 0,8 м (Г – 0,8) составляет по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) **1,5%. Оконные проемы ориентированы на **восток**.**

Рассчитать нормируемое значение КЕО для выставочного зала с учетом светового климата административного района, к которому относится г. Владивосток.

Решение задачи № 1

Для зданий, расположенных в административных районах, относящихся по ресурсам светового климата к 2–5 группам (таблица 4), нормативные значения КЕО следует определять по формуле:

$$e = e_n \cdot m, \text{ где}$$

e - нормированное значение КЕО;

e_n - значение КЕО для 1 группы административных районов;

m - коэффициент светового климата, определяемый по табл. 5.

e_n , как указано в условии задачи, по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (для первой группы административных районов по световому климату) составляет **1,5%**.

Далее, по таблице 4 определяем административный район по ресурсам светового климата, к которому относится Приморский край. Данная территория согласно данным указанной таблицы относится ко 5-му административному району.

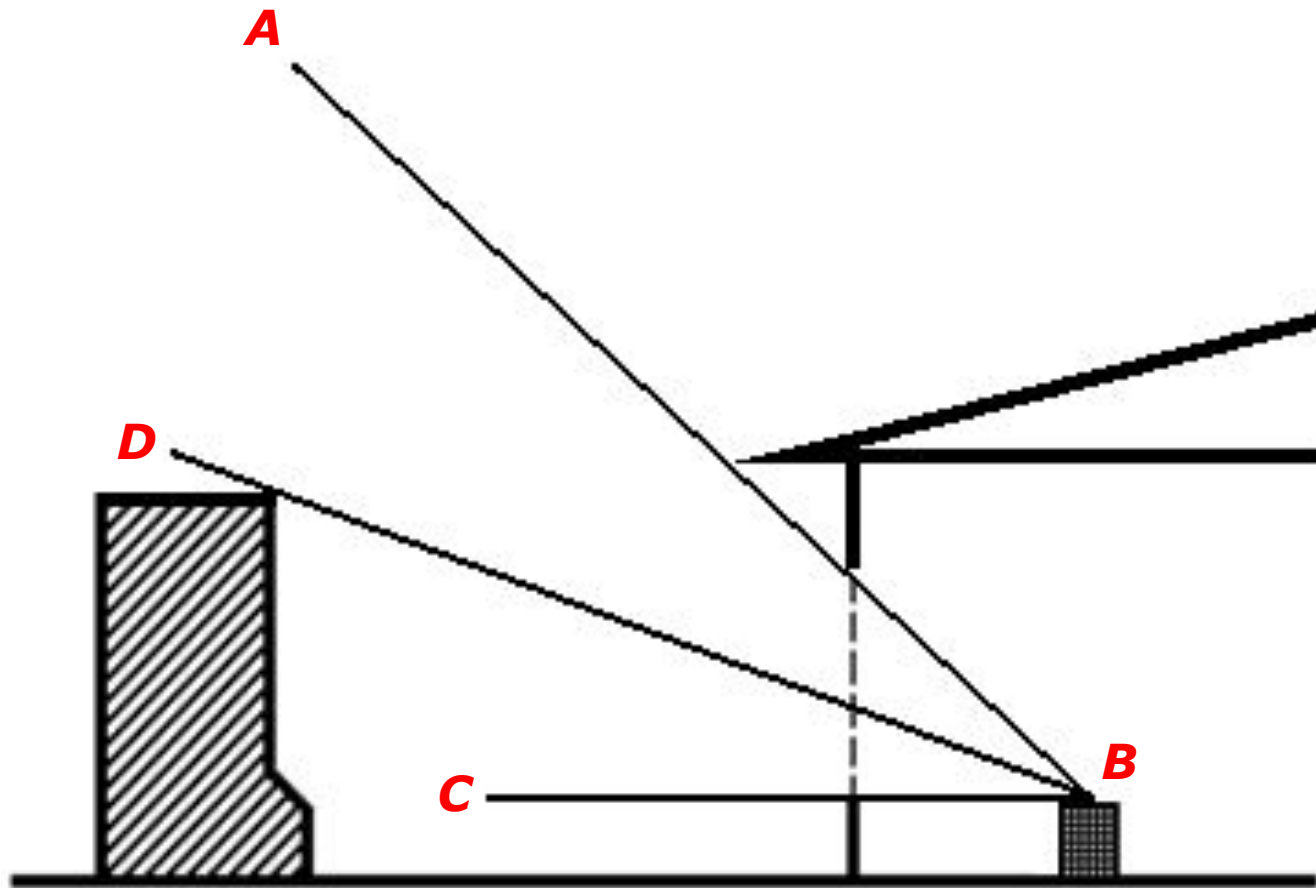
Затем работаем с таблицей 5, из данных которой следует, что при ориентировании окон на восток (по условию задачи) **m** равен **0,8**.

Таким образом, **$1,5\% \times 0,8 = 1,2\%$** .

Задача решена.

Задача № 2

Измерить углы освещения в помещении по чертежу-схеме. Дать гигиеническую оценку полученным результатам.



Решение задачи № 2

Так как измерение и оценка углов освещения чаще производятся в процессе экспертизы проектов строительства (по чертежам), то проще всего использовать для измерения транспортир.

Измеряем угол падения (ABC**). Получаем **42,0°**. Норма – не менее **27°**. То есть, по углу падения имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Измеряем угол отверстия (ABD**). Получаем **23,0°**. Норма – не менее **5°**. То есть, и по углу отверстия имеет место соответствие нормативным требованиям.**

Задача № 3

При проведении мероприятия по контролю в лечебно-профилактической организации специалистами системы Роспотребнадзора при оценке искусственного освещения рекреации одного из стационарных отделений установлено:

- рекреационное помещение освещается 8 светильниками прямого света с газоразрядными лампами мощностью 200 Вт каждая;**
- напряжение в сети 220 В;**
- площадь помещения составляет 70 м².**

1) Рассчитать удельную мощность освещения всех источников света в помещении.

2) Рассчитать минимальную величину освещенности в рекреационном помещении в люксах.

Решение задачи № 3

1. Рассчитываем удельную мощность освещения всех источников света в помещении. Для этого суммируем мощность всех светильников: $8 \times 200 = 1600$ Вт. Далее, делим 1600 Вт на площадь помещения (70 м^2) и получаем $P = 22,86 \approx 22,9$ Вт/м². Таким образом, первое задание задачи решено.

2. Зная удельную мощность, вычисляем горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \times V}{10 \times K}, \text{ где}$$

E — искомая горизонтальная освещенность, лк;

P — удельная мощность освещения, обусловленная всеми источниками света в помещении (Вт/м²);

V — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 , определяется по табл. 8;

K — коэффициент запаса, который принимается в большинстве случаев равным $1,3$.

По таблице 8 находим **B** — освещенность, создаваемую лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2 при напряжении в сети по условию задачи 220 В и прямом свете. Получаем **34,0 лк.**

Далее, расчет проводится по формуле, представленной на предыдущем слайде. Подставляем в формулу соответствующие значения и получаем решение 2-го вопроса задачи:

$$E = \frac{22,9 \times 34}{10 \times 1,3} = 59,89 \approx 59,9 \text{ лк.}$$

Задача решена.

Задача № 4

Во Тихоокеанском государственном медицинском университете одно из помещений предполагается переоборудовать под учебную аудиторию. Административно-хозяйственная часть университета обратилась к специалистам кафедры гигиены разработать рекомендации по оптимальному искусственному освещению аудитории. При этом было указано, что закуплены светильники ШОД-2 с двумя люминесцентными лампами мощностью по 40 Вт каждая (ШОД-2 × 40).

С помощью светотехнической таблицы рассчитать необходимое количество светильников ШОД-2 в оборудуемой учебной аудитории при следующих условиях:

- нормируемая (заданная) освещенность составляет **400 люксов** на поверхности рабочих столов;
- площадь помещения – **50 м²**;
- высота помещения – **3,5 м**, высота подвеса светильников ШОД – **3,4 м**;
- цвет окраски ограждающих поверхностей: потолок – белый (коэффициент отражения – 70%), стены – светло-бежевые (коэффициент отражения – 50%), пол коричневый (коэффициент отражения – 10%).

Решение задачи № 4

Для решения задачи используем таблицу 12, ту её часть, в которой представлена удельная мощность (Вт/м²) общего равномерного освещения при использовании светильников с люминесцентными лампами (коэффициенты отражения: потолка – 70%, стен – 50%, пола – 10%).

Высота подвеса светильника, м	Площадь помещения, м ²	Необходимый уровень освещенности (E), лк								
		30	50	75	100	150	200	300	400	500
Светильники с люминесцентными лампами										
2-3	10-15	-	-	8,6	11,5	17,3	23,0	35,0	46,0	58,0
	15-25	-	-	7,3	9,7	14,4	19,4	29,0	39,0	49,0
	25-50	-	-	6,0	8,0	12,0	16,0	24,0	32,0	40,0
	50-150	-	-	5,0	6,7	10,0	13,4	20,0	27,0	34,0
	150-300	-	-	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24,0	30,0
	> 300	-	-	4,1	5,5	8,3	11,0	16,5	22,0	27,0
3-4	10-15	-	-	12,5	16,8	25,0	33,0	50,0	67,0	84,0
	15-20	-	-	10,3	13,8	20,7	27,6	41,0	55,0	69,0
	20-30	-	-	8,3	11,5	17,2	23,0	35,0	46,0	58,0
	30-50	-	-	7,3	9,7	14,5	19,4	29,0	39,0	49,0
	50-120	-	-	5,9	7,8	11,7	15,6	23,0	31,0	39,0
	120-300	-	-	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26,0	33,0
	> 300	-	-	4,4	5,8	8,7	11,6	17,4	23,0	29,0

Находим по таблице 12 значение удельной мощности освещения при высоте подвеса светильников **3,4 м**, заданной освещенности **400 лк** и площади помещения **50 м²**. Работаем в интервале высот подвеса светильников **3-4 м**.

Далее, проводим условную горизонтальную линию до пересечения с колонкой, соответствующей заданной освещенности **400 лк**. На пересечении горизонтальной и вертикальной линий находим удельную мощность освещения – **39,0 Вт/м²**.

Чтобы узнать общую необходимую мощность светильников умножаем значение удельной мощности освещения на площадь пола: **39,0 Вт/м² × 50 м² = 1950 Вт**.

Рассчитываем необходимое количество светильников в аудитории, для чего необходимую общую мощность светильников делим на мощность одного светильника: **1950:80=24,375≈24** или **48 ламп**. То есть, для обеспечения нормируемой освещенности в аудитории при указанных выше условиях необходима установка **24 светильников** с суммарной мощностью ламп **80 Вт** или **48 ламп** мощностью **40 Вт**.

Задача решена.

Задача № 5

Лекционная аудитория площадью 260 м^2 имеет 12 оконных проема (окна). Суммарная площадь застекленной поверхности окон $48,4 \text{ м}^2$.

- 1) Рассчитать относительную площадь световых проёмов (световой коэффициент - СК).**
- 2) Дать гигиеническую оценку полученному результату (норма СК – не менее $1:6$).**

Решение задачи № 5

1) Для расчета СК делим площадь аудитории на суммарную площадь застеленной поверхности окон: $260 : 48,4 = 5,37 \approx 5,4$. К этому числу необходимо соотнести **1. Таким образом, $СК = 1 : 5,4$.**

2) Норма СК для учебных аудиторий – $1 : 6$. То есть в данном случае по уровню СК гигиенические требования к естественному освещению не соблюдены.

Примечание.

При оценке СК важно, что чем больше значение знаменателя, тем условия естественного освещения хуже, и наоборот, чем меньше значения знаменателя, тем условия естественного освещения лучше.

***Благодарю
за внимание!***