

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра общей гигиены

Л.Н. Растатурина, Л.Р. Тухватуллина, А.Б. Тазетдинова

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ
ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ
ЖИЛЫХ, ЛЕЧЕБНЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Учебное пособие для студентов лечебного факультета

Казань
2021

УДК 613/614(075.8)

ББК 51я73

Р24

Печатается по решению
Центрального координационно-методического совета
Казанского государственного медицинского университета

Авторы:

канд. мед. наук, старший преподаватель Л.Н. Растатурина,
канд. мед. наук, старший преподаватель Л.Р. Тухватуллина,
старший преподаватель А.Б. Тазетдинова

Рецензенты:

д-р мед. наук, профессор биоэкологии, гигиены общественного здоровья
К(П)ФУ ИФМиБ Э.Р. Валеева,
д-р мед. наук, профессор кафедры гигиены, медицины труда
ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России Е.А. Тафеева

Растатурина, Луиза Нуруллаевна.

Р24 Гигиенические требования к условиям естественного и искусственного освещения жилых, лечебных и общественных зданий : учебное пособие для студентов лечебного факультета / Л. Н. Растатурина, Л. Р. Тухватуллина, А. Б. Тазетдинова ; Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Казань : Казанский ГМУ, 2021. – 54, [1] с.

Учебное пособие предназначено для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальности 31.05.01 «Лечебное дело».

В учебном пособии отражены соответствующие разделы рабочих учебных программ дисциплины «Гигиена», содержатся материалы теоретического и практического характера для самостоятельной подготовки учащихся, тестовые задания, задачи, перечень нормативно-правовой документации, прописаны методические указания к выполнению заданий на практическом занятии.

УДК 613/614(075.8)

ББК 51я73

© Л.Н. Растатурина, Л.Р. Тухватуллина, А.Б. Тазетдинова, 2021

© Казанский государственный медицинский университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАЩЕНИЕ К ОБУЧАЮЩИМСЯ.....	5
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСЕЩАЕМОСТИ	5
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	6
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ.....	8
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ	11
ПЛАН ЗАНЯТИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ....	12
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	14
<i>ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ</i>	17
<i>ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ</i>	23
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ.....	28
<i>ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ</i>	29
<i>ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ</i>	34
КОНТРОЛЬНАЯ (САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ) РАБОТА.....	38
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ	40
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	41
ВОПРОСЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ	46
ПРИЛОЖЕНИЕ	47
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	50
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	53
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	54

Преподаватели, ведущие дисциплину «Гигиена»:

1. д.м.н., профессор Шулаев А.В.
2. д.м.н., профессор Тафеева Е.А.
3. д.м.н., профессор Радченко О.Р.
4. к.м.н., доцент Шавалиев Р.Ф.
5. к.м.н., доцент Галеев А.К.
6. к.м.н., доцент Чупрун В.Ф.
7. к.м.н., доцент. Габидуллина С.Н.
8. к.м.н., старший преп. Тухватуллина Л.Р.
9. к.м.н., старший преп. Растатурина Л.Н.
10. старший преп. Тазетдинова А.Б.
11. ассистент Касимова Л.Н.
12. ассистент Мусин Н.М.

Тел. кафедры общей гигиены: +7 (843) 236-73-80

ОБРАЩЕНИЕ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Уважаемые обучающиеся!

Вы приступаете к изучению новой темы «Гигиенические требования к условиям естественного и искусственного освещения жилых, лечебных и общественных зданий», которая входит в раздел/модуль «Гигиена воздушной среды» дисциплины «Гигиена».

Освещение – один из важнейших абиотических факторов окружающей среды, который оказывает благотворное влияние на состояние здоровья и психику людей. Недостаток света отрицательно сказывается на разнообразных физиологических и биохимических процессах в организме. Нерациональное освещение ведет к утомлению глаз и напряжению центральной нервной системы, понижает умственную и физическую работоспособность, способствует развитию ряда неинфекционных заболеваний. Все помещения, предназначенные для длительного пребывания людей, должны освещаться солнечным светом и иметь удовлетворительное искусственное освещение.

В учебном пособии изложены принципы гигиенического нормирования освещенности, методы определения показателей и нормируемых расчетных величин для оценки условий освещения и его достаточности.

Представленный материал позволит Вам подробно и компетентно изучить данную тему. Успехов и удачи в освоении данного раздела дисциплины!

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСЕЩАЕМОСТИ

Ожидается, что Вы будете посещать все учебные мероприятия. Присутствие будет фиксироваться в журналах посещения лекций и практических занятий, а также на образовательном портале. В случае заболевания или других причин, по которым студент не сможет присутствовать на занятиях, необходимо будет поставить в известность деканат и кафедру, предоставить медицинскую справку или разрешение деканата на пропуск по уважительной причине.

Отработка пропущенных лекций может быть проведена на образовательном портале. Преподаватели сообщат Вам конкретные сроки открытия ресурсов. Отработка пропущенных практических занятий потребует выполнения всех видов учебных заданий, выполненных согласно рабочей программе дисциплины для этих занятий.

Студенты, которые считают, что на оценку его работы повлияли чрезвычайные обстоятельства, могут написать мотивированное объяснение заведующему кафедрой или в деканат.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения темы «Гигиенические требования к условиям естественного и искусственного освещения жилых, лечебных и общественных зданий» дисциплины «Гигиена» является изучение влияния естественной и искусственной освещенности на здоровье, как фактора окружающей среды, разработка и проведение эффективных профилактических мероприятий.

Выпускник медицинского вуза, освоивший программу специалитета по специальности 31.05.01 «Лечебное дело», будет готов решать следующие профессиональные **задачи** в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалиста.

Медицинская и профилактическая деятельность:

предупреждение возникновения заболеваний среди населения путем проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий;

психолого-педагогическая деятельность:

формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих;

обучение пациентов основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, способствующим профилактике возникновения заболеваний и укреплению здоровья.

Изучение данной темы направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК) (табл. 1).

Профессиональные компетенции (ПК)

Код компетенции	ПК-1	ПК-15
1	2	3
Содержание компетенции	Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	Способность к обучению пациентов и их родственников основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, навыкам самоконтроля основных физиологических показателей, способствующим сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний
В результате изучения темы дисциплины обучающиеся должны:		
Знать	1. Основы законодательства Российской Федерации по охране здоровья населения, основные нормативно-технические документы; 2. Основы законодательства о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения	1. Показатели здоровья населения, факторы, формирующие здоровье человека, экологические, профессиональные, природно-климатические, эндемические, социальные, эпидемиологические, психоэмоциональные, профессиональные, генетические;

		2. Методы санитарно-просветительской работы
Уметь	Анализировать состояние здоровья населения и влияние на него факторов окружающей и производственной среды	Анализировать состояние здоровья населения и влияние на него факторов окружающей и производственной среды
Владеть	Оценками состояния общественного здоровья	1. Оценками состояния общественного здоровья; 2. Интерпретацией результатов лабораторных и инструментальных методов исследования
Оценочные средства	Контрольная работа, индивидуальное собеседование, ситуационные задачи, тестирование	Контрольная работа, индивидуальное собеседование, ситуационные задачи, тестирование

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Процедура оценивания результата обучения осуществляется на основе Положения ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Текущему контролю успеваемости подлежат следующие виды учебной деятельности студентов по дисциплине «Гигиена»: посещение лекций, работа на практических занятиях, результаты самостоятельной работы. Текущий контроль успеваемости проводится преподавателем, прикрепленным для реализации образовательной программы в конкретной академической группе.

Текущий контроль успеваемости по теме «Гигиенические требования к условиям естественного и искусственного освещения жилых, лечебных и общественных зданий» проводится в форме оценки выполнения заданий на самостоятельную работу в рабочих тетрадях, выполнения контрольных устных/письменных работ, индивидуального собеседования, тестового контроля.

Текущий контроль результатов самостоятельной работы проводится на каждом занятии для 50–100% студентов.

По окончании каждого раздела тематического плана (модуля) текущий контроль успеваемости проводится для всех студентов группы. На практических занятиях преподавателем оценивается любое, особенно успешное действие (например, участие в дискуссии), отметкой фиксируется решение ситуационного задания с оформлением протокола обследования, охватывает 100% студентов группы. Преподаватели будут стремиться определять оценку в диалоге (внешняя оценка преподавателя + внешняя оценка студентов + самооценка). Студент имеет право аргументировано оспорить выставленную оценку.

Оценка успеваемости студентов по отдельной теме выражается по 10-балльной шкале (по разделу), по модулю – по 100-балльной шкале. Оценка обязательно отражается в учебном журнале.

Виды текущего контроля:

- индивидуальное собеседование
- контрольная работа (устные/письменные ответы)
- ситуационная задача
- тестирование

Критерии оценки текущего контроля

1. Индивидуальное собеседование.

Собеседование проводится индивидуально с каждым студентом по заранее известному перечню вопросов. Студент, получив вопросы, должен раскрыть основные понятия по поставленному вопросу. Дополнительного времени на подготовку студент не получает. На работу с одним студентом выделяется не более 5 минут.

Критерии оценки собеседования:

«Зачтено» – студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на ознакомлении с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные аргументированные ответы на поставленные вопросы.

«Не зачтено» – отсутствие знаний по изучаемому вопросу, низкая активность на занятии.

2. Контрольные работы (устные/письменные ответы).

«Отлично» (9–10 баллов) – работа отвечает на поставленный вопрос в полной мере, дано верное толкование показателей, раскрыта их взаимосвязь и правильно приведены примеры их расчетов.

«Хорошо» (8–8,5 баллов) – работа отвечает на поставленный вопрос в полной мере, дано верное толкование показателей, раскрыта их взаимосвязь, частично верно приведены примеры их расчетов.

«Удовлетворительно» (7–7,5 баллов) – работа отвечает на поставленный вопрос, но не в полной мере, дано верное толкование показателей, но не раскрыта их взаимосвязь, частично верно приведены примеры их расчетов.

«Неудовлетворительно» (6 баллов) – работа не отвечает на поставленный вопрос, неверно истолкованы показатели, не раскрыта их взаимосвязь, не приведены примеры их расчетов.

3. Ситуационная задача (самостоятельная работа).

9–10 баллов – правильно использованы формулы при решении расчетных задач, умеет анализировать условия задачи, составляет логическую схему решения конкретной задачи на основе знания общего подхода к решению, знает физические величины, единицы их измерения и использует их, правильные математические расчеты, задание выполнено в полном объеме.

8–8,5 баллов – правильно использованы формулы при решении расчетных задач, умеет анализировать условия задачи, составляет логическую схему решения конкретной задачи на основе знания общего подхода к решению, знает физические величины, единицы их измерения и использует их, задание выполнено, но допущены математические ошибки, не указаны единицы измерения.

7–7,5 баллов – правильно использованы формулы при решении расчетных задач, не умеет анализировать условия задачи, допущены ошибки в логической схеме решения задачи, не знает физические величины, единицы их измерения, неправильные математические расчеты, задание выполнено не в полном объеме.

6 баллов – содержание задания не осознано, задача не решена.

4. Тестирование – инструмент, с помощью которого педагог оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов. Тест состоит из заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов из 5-ти предложенных. Тип заданий – открытый, количество заданий в тест-билете – 20, количество вариантов тест-билетов – 2, за правильный ответ – 1 балл, за неправильный или неуказанный ответ – 0 баллов.

Итоговое тестирование проводится по завершению изучения темы и оценивается согласно положению ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России о «Балльно-рейтинговой системе»:

Критерии оценки теста:

90–100 баллов – студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

80–89 баллов – студент правильно ответил на 80–90% вопросов теста.

70–79 баллов – студент правильно ответил на 70–80% вопросов теста.

Менее 70 баллов – студент правильно ответил на менее чем 69% вопросов теста.

Таблица 2

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Факультет	Количество часов на тему				КК
	Всего	Л	П	СРС	
Лечебный	5	-	3	2	ПК-1, ПК-15

Л – лекция

П – практическое занятие

СРС – самостоятельная работа студента

КК – код компетенции

ПЛАН ЗАНЯТИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Цель занятия: научиться исследовать условия инсоляционного режима, естественного и искусственного освещения помещений различного назначения и давать им гигиеническую оценку.

Студент должен:

знать:

- значение освещения для жизнедеятельности человека;
- критерии гигиенического нормирования естественного и искусственного освещения;
- группы показателей (геометрические, светотехнические и инструментальные) для гигиенической оценки естественного и искусственного освещения;
- факторы, влияющие на уровень естественного и искусственного освещения;
- гигиенические характеристики различных видов освещения.

Уметь:

- рассчитывать геометрические показатели естественного освещения;
- определять тип инсоляционного режима помещений;
- пользоваться люксметром и вычислять коэффициент естественной освещенности;
- рассчитывать необходимое количество светильников для создания заданной искусственной освещенности;
- делать расчет искусственной освещенности по количеству светильников методом ВАТТ;
- давать гигиеническую оценку естественной и искусственной освещенности и рекомендации по их улучшению, пользоваться нормативной документацией.

владеть:

- методиками оценки естественной и искусственной освещенности.

Вопросы для самоконтроля

1. Гигиеническое значение освещения.
2. Основные единицы измерения освещения.
3. Показатели, характеризующие естественное освещение.

4. Приборы для измерения освещенности.
5. Понятие о местном и общем освещении.
6. Лампы, применяемые для искусственного освещения.
7. Преимущества и недостатки люминесцентных ламп, ламп накаливания и светодиодных ламп.
8. Виды светильников, их гигиеническое значение в применении.
9. Принципы гигиенического нормирования освещения.
10. Нормы общего искусственного освещения в зависимости от типа ламп.

Организация занятия

1. Самоконтроль усвоения материала по рекомендованной литературе.
2. Преподаватель обсуждает готовность к выполнению инструментальных замеров и расчетов.
3. Определение типа инсоляционного режима учебной комнаты.
4. Расчет геометрических показателей естественного освещения учебной комнаты.
5. Изучение устройства люксметра и освоение порядка работы с ним.
6. Измерение естественной освещенности внутри помещения, под открытым небом и расчет КЕО.
7. Расчет искусственной освещенности в учебной комнате по удельной мощности (метод ВАТТ).
8. Расчет необходимого количества светильников и ламп для создания заданной освещенности (при необходимости).
9. Измерение искусственной освещенности на рабочих местах в учебной комнате.
10. Оформление в рабочей тетради Протокола (по образцу; см. далее) на основании полученных данных в ходе инструментальных замеров и расчетов с формулировкой общего заключения, и рекомендаций по улучшению естественной и искусственной освещенности в учебной комнате.
11. Ответить на вопросы итогового контроля.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Освещение помещений может быть естественным, искусственным и совмещенным (одновременное использование естественного и искусственного освещения). Освещение помещений должно быть достаточно интенсивным, равномерным, не создавать резких теней. Искусственное освещение должно приближаться по спектру к естественному освещению. Главной задачей санитарного надзора является определение и контроль уровней освещенности помещений в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами.

Для оценки условий освещения принята Международная система световых величин и единиц.

Сила света – пространственная плотность светового потока. Единица силы света – кандела (кд).

Световой поток – мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое оно производит. За единицу светового потока принят люмен (лм) – световой поток, излучаемый абсолютно черным телом площадью $0,5305 \text{ мм}^2$ при температуре затвердевания платины.

Освещенность – плотность светового потока на освещаемой поверхности. За единицу освещенности принят люкс (лк) – освещенность поверхности в 1 м^2 , на которую падает и равномерно распространяется световой поток, равный 1 лм.

Яркость – характеристика светящихся тел, равная отношению силы света в каком-либо направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению. Яркость измеряется в нитах (нт).

Основные зрительные функции:

1. острота зрения
2. контрастная чувствительность
3. быстрота различения деталей
4. устойчивость ясного видения
5. цветовая чувствительность

Острота зрения – максимальная способность различать отдельные объекты. Нормальный глаз различает две точки, видимые под углом 1° . При недостаточном освещении в первую очередь страдает острота зрения.

Контрастная чувствительность – способность глаза различать минимальные уровни яркости объекта и фона. Установлена зависимость контрастной чувствительности от условий освещения и яркости. Максимальная контрастная чувствительность обеспечивается яркостью фона в пределах 100–2200 нт. За пределами этих величин контрастная чувствительность понижается. Наличие в поле зрения очень больших яркостей не только вызывает временное ослепление, но и может приводить к повреждению светочувствительных элементов сетчатки.

Скорость зрительного восприятия или быстрота различения деталей – минимальный промежуток времени, необходимый для различения объекта работы; очень важна для успешного проведения работы, связанной с необходимостью различения мелких предметов и отдельных деталей в наикратчайший период времени. Эта функция также находится в прямой зависимости от уровня освещенности.

Устойчивость ясного видения – способность длительное время различать контуры мелких деталей или рассматриваемый объект. Состояние этой функции определяется как отношение времени ясного видения к общему времени рассматривания детали. Наблюдается заметное повышение устойчивости ясного видения при увеличении уровня освещенности и ее снижение в процессе работы в результате развития зрительного утомления. При одинаковых условиях освещенности устойчивость ясного видения при менее напряженной работе будет выше, чем при более напряженной.

Цветовосприятие – значение этой функции возрастает при выполнении производственных операций, связанных с необходимостью цветоразличения. Наиболее благоприятные условия цветовосприятия создаются при естественном освещении, а также при искусственном освещении люминесцентными лампами с исправленной цветностью.

Зрительная адаптация – приспособление к изменяющимся условиям освещения. Благодаря процессу адаптации зрительный анализатор обладает способностью работать в широком диапазоне освещенности. Частые изменения уровней яркостей приводят к снижению зрительных функций, развитию утомления вследствие переадаптации глаза. Зрительное утомление, связанное с напряженной работой и частой переадаптацией, приводит к снижению зрительной и общей работоспособности.

При недостаточной освещенности рабочих мест могут развиваться следующие процессы в организме человека:

1. Утомление нервной системы, снижение умственной и физической работоспособности, при нарастании этих процессов происходит снижение производительности труда работающего.

2. Зрительное утомление и изменения зрительного анализатора (при недостаточной освещенности светочувствительные клетки зрительного анализатора постепенно отмирают).

3. Близорукость – приспособительная реакция в неудовлетворительных условиях освещенности.

4. Конвергентная миопия – удлинение глазного яблока за счет сокращений определенных мышц глаза. При длительной работе в условиях недостаточной освещенности временная конвергентная миопия переходит в постоянную.

Принципы гигиенического нормирования освещения:

1. Назначение помещения.
2. Наименьший размер деталей различения (разряд зрительных работ).
3. Контраст фона с объектом различения.
4. Характеристика фона.
5. Скорость различения деталей.
6. Вид освещения.

Согласно этим принципам в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» установлены гигиенические нормативы естественного, искусственного и совмещенного освещения.

Для предупреждения негативного влияния низкого уровня освещенности на зрение и общее самочувствие человека, его рабочее место должно быть организовано с учетом *гигиенических требований к рациональному освещению*:

- достаточность;
- равномерность;
- близость к спектральному составу солнечного света;
- отсутствие ослепляющего действия;
- отсутствие блескости.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Естественное освещение обеспечивается прямыми солнечными лучами, рассеянным светом небосвода и отраженными лучами от поверхности противостоящего здания и любых покрытий. Естественное освещение биологически наиболее ценно, к нему максимально приспособлен глаз человека. Благодаря видимой части солнечного спектра человек видит окружающую действительность в цвете. Солнечная радиация – это интегральный поток радиации, испускаемый солнцем в виде многочисленного ряда элементарных электромагнитных колебаний с различной длиной волны. Единицей измерения длины волны служит нанометр (нм), равный 0,001 микрона или миллиардной части метра. В разделе гигиены воздушной среды в основном изучают оптическую часть солнечного спектра, в пределах которой находятся инфракрасные лучи (длинноволновые, более 760 нм), видимая часть спектра (средневолновые 380–760 нм) и ультрафиолетовые (УФ) (коротковолновые, менее 380 нм) лучи.

Лучистая энергия солнца представляет собой мощный профилактический и лечебный фактор, оказывает биологическое действие на весь организм в целом. Видимый свет оказывает огромное воздействие на центральную нервную систему, на физиологические процессы, изменяя обмен веществ, общий тонус, регулирует и изменяет подвижность и окраску психических процессов, умственную и физическую работоспособность, биологические ритмы сна и т.д. При отсутствии солнечного света организм испытывает «световое голодание», снижаются все вышеперечисленные жизненные функции.

Самая коротковолновая часть солнечной радиации (УФ-часть) является наиболее биологически активной. Под влиянием УФ-радиации в организме происходит усиление обмена веществ и ферментативных процессов, увеличивается активность эндокринной

системы, повышаются иммунобиологическая реактивность и тонусы нервной и мышечной систем, стимулируются симпатико-адреналовая система и выработка витамина Д, меланина и др.

Инфракрасная часть солнечного спектра несет тепловую энергию, обеспечивающую существование жизни на земле и оказывающую нагревающее действие. Инфракрасные лучи, поглощаясь тканями организма, вызывают повышение температуры участка кожи и образование тепловой эритемы. Установлено, что в организме человека, длительно не получавшего положительной инфракрасной радиации, создаются условия для возникновения простудных и ревматических, заболеваний почек и др. несмотря на нормальную температуру окружающего воздуха. Это состояние обычно отмечается у людей, находящихся в окопах, подземных сооружениях, подводных лодках и других сооружениях с холодными стенами или предметами, например работающими в подвальных или в складских помещениях, в холодильных камерах пищевой промышленности и т.п.

Все виды солнечных лучей достигают земной поверхности тремя путями – в виде прямой, отраженной и рассеянной солнечной радиации. Прямая солнечная радиация – это лучи, идущие непосредственно от Солнца. Отраженная солнечная радиация – это лучи Солнца, отраженные земной или водной поверхностью. Рассеянная солнечная радиация образуется в результате рассеяния солнечных лучей в атмосфере. Если принять весь поток лучистой энергии за 100%, то до земной поверхности доходит лишь около 43% всей солнечной радиации. В этой части солнечной радиации, которая доходит до поверхности Земли, преобладают инфракрасные лучи, составляющие около 50–60% общего потока суммарной энергии Солнца. На границе атмосферы земли солнечные лучи имеют длину волн в пределах от 100 до 6000 нм, однако при прохождении через воздушную среду часть из них поглощается, в результате чего у земной поверхности солнечный спектр ограничивается длиной волн от 290 до 600 нм.

Интенсивность естественного освещения в помещениях зависит от времени суток и года, степени загрязненности атмосферы аэрозольными выбросами, светового климата, ориентации зданий по сторонам света, ширины улиц, а также от количества и устройства окон и многих других причин. Освещение помещения прямыми солнечными лучами называется инсоляцией. Инсоляция является

важным оздоравливающим и психофизиологическим фактором и просто необходима в жилых и общественных зданиях с постоянным пребыванием людей.

Инсоляционный режим – это продолжительность и интенсивность освещения помещения прямыми солнечными лучами, зависящая от географической широты места, ориентации здания по сторонам света, величины светопроемов (размеров окон), затенения окон соседними домами, деревьями, наличия затеняющих окна элементов (навесы, балконы, лоджии и т.д.).

В зависимости от ориентации окон зданий по сторонам света различают 3 основных типа инсоляционного режима: максимальный, умеренный, минимальный (табл. 3), а также различные варианты их сочетаний. Например, по продолжительности инсоляции режим может быть умеренным, а по температурным параметрам – максимальным. Наилучшая ориентация для больничных палат, классов, групповых комнат детских учреждений – Ю, ЮВ; допустимая ориентация – ЮЗ, В; неблагоприятная – З, СЗ, С, СВ.

Таблица 3

Типы инсоляционного режима помещений

Инсоляционный режим	Ориентация по сторонам света	Продолжительность инсоляции, ч	% инсолируемой площади пола помещения	Количество тепла за счет солнечной радиации ккал/м ²
Максимальный	ЮВ, ЮЗ	5–6	80	Свыше 550
Умеренный	Ю, В	3–5	40–50	500–550
Минимальный	СВ, СЗ	Менее 3	Менее 30	Менее 500
Смешанный	З	3–5	-	Свыше 550

Инсоляционный режим оценивается продолжительностью инсоляции в течение суток, процентом инсолируемой площади помещения и количеством радиационного тепла, поступающего через проемы в помещение. Оптимальная эффективность инсоляции достигается ежедневным непрерывным облучением прямыми солнечными лучами помещений в течение 2,5 – 3-х часов. При западной ориентации создается смешанный инсоляционный режим. По продолжительности он соответствует умеренному, по нагреванию воздуха – максимальному инсоляционному режиму.

Инсоляционный режим необходимо учитывать при ориентации помещений различного функционального назначения. Ориентация окон в северных широтах на южную сторону обеспечивает более высокие уровни освещенности и длительную инсоляцию по сравнению с северным направлением.

В средних и южных широтах для жилых, учебных и основных помещений лечебных учреждений (ординаторская, палаты больных, комната провизора-аналитика, кабинеты приема и осмотра пациентов) наилучшей ориентацией, обеспечивающей достаточную освещенность и инсоляцию помещений без перегрева, является **южная и юго-восточная, восточная** стороны. Данная ориентация способствует в определенной мере санации воздуха, происходящей за счет проникновения и воздействия солнечных лучей, бактерицидной энергии которых достаточно для оздоровления внутренней среды помещения в обычных условиях.

На **север, северо-запад, северо-восток** следует ориентировать помещения, в которых не требуется высокая инсоляция или необходимо предупредить действие прямых солнечных лучей. Это вспомогательные помещения (материальные помещения, моечная, дистилляционно-стерилизационная), основные помещения больниц (операционные, реанимационные, перевязочные, процедурные кабинеты, пищеблоки), кабинеты черчения, рисования, информатики и физкультурные залы детских и учебных учреждений, кухни жилых зданий. Эта ориентация обеспечивает равномерное естественное освещение этих помещений и исключает перегрев. Западная ориентация обуславливает перегрев помещений летом и недостаток солнечной инсоляции зимой.

При планировании жилых микрорайонов в городах ширину улицы следует проектировать не меньше полуторной высоты противостоящего самого высокого здания. В помещениях жилых и общественных зданий верхний край окна должен подходить к потолку на 15–30 см, так как это способствует более глубокому проникновению света в помещение. Ширину простенков между окнами необходимо делать не больше полуторной ширины окна; площадь оконных переплетов – не более 25% общей поверхности окна.

В зависимости от расположения оконных проемов в помещениях различают следующие виды естественного освещения: боковое (одностороннее, двухстороннее, трехстороннее), верхнее

(при наличии остекления в потолочных перекрытиях) и комбинированное (при одновременном присутствии бокового и верхнего). В учебных классах гигиеническое нормирование предусматривает левостороннее боковое освещение, с этой целью расстановку парт ориентируют так, чтобы световые проемы размещены были слева от учащихся.

В производственных и общественных помещениях широко распространено так называемое ленточное остекление, а для жилых помещений предпочитают варианты витражного остекления «в пол», например, на месте выходов на лоджию или на террасу. Такое остекление, занимающее большую часть стены, допускается при строгом учете светового и теплового климата, чтобы не было перегрева помещения в теплое или охлаждения в холодное время года.

Стекла должны быть ровные, бесцветные и содержаться в чистоте. Волнистые и загрязненные окна задерживают до 50% света, а промерзшие – до 80%. Тюль поглощает до 40% света, плотные белые ткани – до 50–60%, тяжелые портьеры – до 80%. Обычные стекла почти не пропускают ультрафиолетовые лучи. Специальные же, так называемые обогащенные стекла из увиолевого стекла, пропускают ультрафиолетовые лучи с длиной волны до 300 нм (не короче), что повышает биологический эффект света, проникающего в помещения.

Для гигиенической оценки условий естественного освещения используют показатели, которые можно разделить на две группы, с учетом способов их расчета (табл. 4).

Таблица 4

Методы оценки естественного освещения в помещениях

А. Геометрические показатели	Б. Светотехнические показатели
1. Световой коэффициент (СК) 2. Коэффициент заглубления 3. Угол падения световых лучей 4. Угол отверстия	1. Коэффициент естественной освещенности (КЕО) в %

Световой коэффициент представляет собой отношение остекленной поверхности окон к площади пола. В жилых комнатах этот коэффициент должен составлять не менее $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$. В школьных классах и в других местах, где требуются наилучшие условия для зрительной работы, до $\frac{1}{5} - \frac{1}{6}$. В детских учреждениях, больничных палатах и других помещениях, нуждающихся в большем доступе света, он повышается до $\frac{1}{4} - \frac{1}{5}$. Однако световой коэффициент не учитывает затемнение окон противостоящими зданиями, размер и форму комнаты, ориентацию окон по сторонам света.

Для уточнения влияния этих факторов измеряют **угол падения** световых лучей, который должен быть не менее 27° в точке помещения, наиболее удаленной от окна, и **угол отверстия**, дающий представление об освещенности за счет видимого из окна участка неба. Он должен быть не менее 5° в точке помещения, наиболее удаленной от окна. Величина угла падения и угла отверстия бывает наибольшей в местах, расположенных ближе к окну; а угла отверстия, кроме того, в помещениях верхних этажей зданий. Наилучшее естественное освещение достигается при расположении двух соседних зданий на расстоянии не менее 2-х высот наивысшего из зданий.

Коэффициент заглубления определяется отношением расстояния от верхнего края окна до пола к глубине комнаты. Этот показатель должен быть не более 1 : 2,5.

Светотехническим показателем степени достаточности естественного освещения служит **коэффициент естественной освещенности (КЕО)** – отношение естественной освещенности в данной точке помещения к одновременной наружной освещенности в условиях рассеянного света (под открытым небом, без прямого попадания солнечных лучей), выраженное в процентах. Измерения естественной освещенности производят люксметрами.

Нормирование КЕО носит законодательный характер, что отражено в документах, регламентирующих проектирование и строительство зданий (свод правил СП 52.13330.2016), и организацию санитарно-эпидемиологического надзора действующих объектов. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» при одностороннем боковом освещении большинства помещений общественных зданий

нормативное значение КЕО должно быть обеспечено в расчетной точке, расположенной в геометрическом центре помещения на уровне рабочей поверхности. В жилых помещениях при боковом освещении считается достаточным, когда на расстоянии 1 м от стены, противоположной окнам, КЕО составляет не менее 0,5% наружной освещенности, а в учебных классах, читальнях – не менее 1,5% и др. (см. приложения 1, 2, 3).

ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Различают три способа производства искусственного света: термоизлучение, газовый разряд низкого и высокого давления и прочие способы. Мы рассмотрим наиболее характерные источники искусственного освещения, используемые в помещениях жилых и общественных зданий: лампы накаливания, газоразрядные люминесцентные лампы и светодиодные лампы.

Лампы накаливания представляют собой стеклянные колбы, наполненные инертным газом, в которых световая энергия образуется за счет накала вольфрамовой нити при прохождении через нее электрического тока. Недостатками ламп накаливания являются: низкая экономичность, т.е. малая отдача видимого излучения на единицу подводимой мощности; высокая яркость, «слепящий» эффект, сильный сдвиг спектра излучения в длинноволновую часть, что приводит к искажению окраски предметов и цветосприятию. Побочным негативным эффектом у ламп накаливания являются нагрев окружающего воздуха и вероятность ожогов при случайном прикосании. В настоящее время наблюдается тенденция к постепенному отказу от использования ламп накаливания. Ограничения применения ламп накаливания в нашей стране прописаны в Федеральном законе 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно этому закону с 2011 г. не допускается применение ламп накаливания мощностью 100 Вт и более для освещения помещений и вообще не допускается применение ламп накаливания для обеспечения государственных или муниципальных нужд.

Люминесцентные лампы низкого давления (далее – люминесцентные лампы) – это газоразрядные источники света, в которых электрический разряд в парах ртути создает

ультрафиолетовое излучение, преобразующееся в видимый свет с помощью люминофора. Внешне люминесцентные лампы представляют собой матовые стеклянные трубки (колбы), в концы трубок впаяны электроды, а внутренняя поверхность их покрыта люминофорами (например, смесь галофосфата кальция с другими веществами) – веществами, способными светиться. Люминесцентные лампы широко применяются в освещении общественных зданий: школ, больниц, офисов и т.д. Используют их в светильниках, как для общего, так и для местного освещения, они имеют большое разнообразие по конфигурациям и размерам.

Люминесцентные лампы имеют определенные преимущества перед лампами накаливания. По своему спектру излучения они приближаются к солнечному, дают мягкий, рассеянный свет с почти полным отсутствием теней и бликов на освещаемой поверхности; обладают меньшей яркостью, что позволяет применять их без абажуров; по расходу электроэнергии и сроку действия почти в 3 раза экономичнее, чем лампы накаливания. Благодаря этому нормы освещенности при использовании люминесцентных ламп повышаются примерно в 2 раза по сравнению с нормами, принятыми для ламп накаливания.

Недостатками люминесцентных ламп считаются: небольшой побочный шум, работа в ограниченном диапазоне температур окружающей среды, мерцание (пульсация) светового потока и связанный с ней стробоскопический эффект. Пульсация света с частотой 100 Гц и более возникает из-за колебаний в подаваемом напряжении электрического тока. Увидеть мерцание невооруженным глазом не представляется возможным, так как его частота очень высока для восприятия без специальных приборов. Подобные мигания вредны для человека по той причине, что они не распознаются глазом, однако мозг их воспринимает как пульсации. Такое раздвоение реагирования организма становится причиной высокой утомляемости и плохого самочувствия, вредит зрению, а также нервной системе человека в целом. Мерцание света присуще также и лампам накаливания. Критерием оценки глубины колебаний освещенности является *коэффициент пульсации* – это процентное отношение разницы между максимальной и минимальной освещенностью к средней освещенности за период ее колебания (времени их измерения). Санитарные нормативы коэффициента пульсации установлены от 10% до 20% в зависимости от назначения

помещения (с учетом напряженности работы), от видов имеющегося оборудования (например, при наличии видеодисплеев – до 5%). Соблюдение норм коэффициента пульсации освещенности позволяет предотвратить отрицательное влияние стробоскопического эффекта и снизить зрительное и общее утомление человека. Стробоскопический эффект – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, зрительное восприятие кажущегося изменения, прекращения вращательного движения или периодического колебания объекта, освещаемого светом, изменяющимся с близкой, совпадающей или кратной частотой. Кроме того, приближение окончания срока эксплуатации люминесцентных ламп также дает непостоянство свечения (эффект «мерцания») и сдвиг в длинноволновую часть спектра свечения (более «теплый» свет).

Во многих странах применение люминесцентных ламп находится на грани запрета, так как факт содержания в колбе паров ртути (токсичное вещество первого класса опасности) вызывает небезосновательные опасения. В нашей стране люминесцентные лампы утилизируются как опасные отходы, их нельзя просто взять и выбросить в мусорное ведро как обычные коммунальные отходы.

В последние годы для бытового, промышленного и уличного освещения используют светодиодные лампы. Для освещения помещений чаще применяют белые светодиоды разного типа. Светодиодные источники света в основном используются для общего направленного или местного освещения по причине особенностей полупроводникового излучателя светить преимущественно в одном направлении. Мощность потребляемой энергии одной лампы от 12 Вт до 40 Вт. Спектры свечения дают три диапазона оттенков белого света (цветовой температуры): 2700–3000 К (холодный), 4000 К (средний), 6000 К (теплый). Наиболее физиологичны и благоприятны белый, тепло-белый, естественно-белый, именно такие спектры светоизлучения ламп должны быть при освещении помещений образовательных и воспитательных учреждений.

Преимущества светодиодных ламп: не нагревают воздух, не шумят, нет латентного периода свечения (предварительного разогрева до выхода на рабочий режим свечения); нет мерцания свечения; высокая экономичность (малая мощность и длительный период эксплуатации (до 25 лет)).

Благоприятны также техническая (из-за низкой мощности потребляемой энергии исключены короткое замыкание и возгорание) и утилизационная безопасности светодиодов.

Светодиоды дают высокую контрастность освещения, что позволяет лучше передавать цветовую гамму и четкость объектов. В спектре свечения светодиодов отсутствует УФ-часть, что объясняет непривлекательность свечения светодиодов для насекомых. Качественные светодиодные лампы практически не дают мерцания света, коэффициент пульсации у них очень мал (до 1%). Встроенный специальный электронный драйвер делает свет светодиодной лампы ровным и комфортным как для органа зрения, так и для нервной системы. Однако смотреть прямо на работающий мощный светодиод нельзя (установлено, что направленное попадание яркого луча светодиода на сетчатку глаза может вызвать ее повреждение). Вследствие исключения такого воздействия светильники со светодиодами должны быть оснащены специальными рассеивателями, которые снижают риск прямого воздействия луча.

Виды искусственного освещения

Различают общую, местную и комбинированную системы искусственного освещения. Для освещения всего помещения применяют общее освещение, для чего лампы укрепляют на расстоянии 2,6–2,8 м от пола. В жилых помещениях со сниженной высотой комнат высота подвеса светильников близка к высоте помещения. Местное освещение предназначено для локального освещения рабочей поверхности.

Комбинированное освещение – это освещение, при котором одновременно используются общее и местное. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10% нормируемой для комбинированного освещения.

Искусственная освещенность обеспечивается различными светильниками. Светильниками называются источники света, заключенные в осветительную арматуру. В зависимости от перераспределения светового потока различают светильники прямого, рассеянного и отраженного света.

Светильники прямого света почти весь световой поток направляют вниз. Они дают резкие тени и не обеспечивают равномерного распределения света в помещении. Светильники

прямого света оказывают слепящее действие, вызывают утомление глаз, неблагоприятно влияют на нервную систему, в результате чего понижается работоспособность.

Светильники отраженного света направляют большую часть светового потока к потолку благодаря непроницаемому абажуру, расположенному под лампой; оттуда уже свет отражается вниз. Это наиболее пригодный в гигиеническом отношении тип светильника, дающий равномерное, мягкое, приятное для зрения освещение. Однако экономически эти светильники невыгодны, так как для получения должной световой отдачи требуется значительное увеличение расходуемой электроэнергии. В залах общественных зданий нередко практикуется подача света на потолок от источников, скрытых в нишах под потолком.

Наибольшее распространение получили светильники рассеянного света, удовлетворяющие гигиеническим и экономическим требованиям. Они обеспечивают защиту глаз от яркого света и достаточно равномерное направление его во все стороны. К этому типу светильников относятся лампы, заключенные в шар из матового стекла, и другие, более совершенные конструкции. В бытовых условиях предпочитают более красивые люстры с матовой поверхностью резервуаров ламп. Люминесцентные и светодиодные лампы также служат источниками рассеянного света, их применяют в виде сборных установок разного типа. Что касается подбора типов ламп для освещения помещений, то необходимо знать и об ограничениях. Например, для общего освещения помещений запрещено одновременное использование разных типов ламп, а также ламп с разным светоизлучением (п.2.8.5. СанПиН 2.4.3648-20).

Для местного освещения используют настольные лампы, которые должны иметь абажуры для защиты глаз от прямого света, что лучше всего достигается при использовании ламп с изменяемым наклоном. Внутренняя поверхность абажуров из стекла и пластмассы должна быть белой. При недостаточном естественном освещении, например, к вечеру, можно подключать местное освещение.

Нормирование искусственного освещения

Естественное и искусственное освещение жилых и общественных зданий нормируется специальным разделом свода правил строительства СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», специальными санитарными правилами

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» и др.

Гигиенические требования к обеспечению комфортной зрительной работы нормируют величину минимальной освещенности на поверхности, где размещается объект, то есть условной плоскости (горизонтальной или вертикальной). Чаще всего в документах указано $G - 0,8$ м, это горизонтальная плоскость на рабочем столе, на расстоянии 0,8 м от пола. Если рабочее место оснащено компьютером, то добавляется второй норматив для точки В – 1,2, значит вертикальная плоскость на экране дисплея, на расстоянии 1,2 м от пола.

Соответствующие разделы, определяющие гигиенические требования к освещению, также есть в санитарных правилах, таких как СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ» и др. В приложениях № 1, № 2 и № 3 приведены выписки из санитарных правил с нормативами для естественного и искусственного освещения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Инструментальные измерения освещенности производят специальными приборами: люксметрами. Принцип действия люксметров основан на преобразовании светового потока в электрический ток. Предлагаем рассмотреть устройство типичного представителя: **Люксметр Ю116**. Это переносной прибор, состоит из измерителя – гальванометра (прибор заключен в твердый пластиковый корпус), фотоэлемента (на отдельной рукоятке) и четырех насадок (одна постоянная, три сменные) на фотоэлемент. Гальванометр имеет две градуированные в люксах шкалы: одна состоит из 30, вторая – из 100 делений. Если стрелка гальванометра

выходит за пределы шкалы, для расширения диапазона измерения применяют специальные насадки – светопоглощающие фильтры. Насадка из белой пластмассы, обозначенная на внутренней стороне буквой К, применяется всегда совместно с одной из трех других насадок М, Р, Т, которые увеличивают диапазон измерений в 10, 100, 1000 раз.

При измерениях фотоэлемент люксметра устанавливают горизонтально на измеряемой поверхности. При помощи двух клавиш переключения, расположенных на передней панели люксметра, устанавливают шкалу измерения на 30 или 100 и снимают показания. При высокой освещенности используют светопоглощающие фильтры и показания гальванометра умножают на соответствующий коэффициент. По окончании работы фотоэлемент следует отключить от гальванометра и закрыть его с целью предупреждения загрязнения и действия света.

Усовершенствованные современные аналоги люксметра достаточно разнообразны. Они портативны, что удобно для проведения выездных надзорных и контрольных мероприятий. Кроме того, у них более широкий спектр возможностей. Например, **Люксметр-яркометр ТКА-ПКМ-02** позволяет дополнительно проводить измерение яркости ($10\text{--}20000\text{кд/м}^2$) и энергетической освещенности ($10\text{--}60000\text{мВт/м}^2$).

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Определение светового коэффициента

СК – это отношение площади застекленной поверхности окон к площади пола. СК выражается дробью, числитель которой – единица, а знаменатель – частное от деления площади помещения на площадь поверхности стекол.

Пример задачи. Больничная палата имеет площадь 18 м^2 . В палате два окна, каждое окно высотой 2 м и шириной 1 м. Вычислите величину светового коэффициента СК для этого помещения. Дайте гигиеническую оценку величины СК.

Решение. Сначала нужно рассчитать площадь одного окна: $S = 2\text{ м} \times 1\text{ м} = 2\text{ м}^2$. Известно, что примерно 25% от площади окна занимает оконный переплет.

Следовательно, застекленная поверхность одного окна рассчитывается путем вычитания площади переплета из общей площади окна:

$$2 \text{ м}^2 - 0,5 \text{ м}^2 = 1,5 \text{ м}^2,$$

т.к. в палате два окна, то площадь застекленной поверхности окон в этом помещении будет равна

$$1,5 \text{ м}^2 \times 2 = 3 \text{ м}^2.$$

Далее, находим величину СК:

$$\text{СК} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

Заключение. Световой коэффициент составил $\frac{1}{6}$, что соответствует гигиеническим рекомендациям для больничных палат.

Определение коэффициента заглубления

Отношение расстояния от верхнего края окна до пола к глубине комнаты должно быть не более 1 : 2,5, так как слишком глубокая комната не обеспечит достаточный уровень естественного освещения на рабочих поверхностях, наиболее удаленных от окон. Для начала необходимо правильно определить глубину помещения. Это будет расстояние от наружной стены, в которой имеются оконные проемы, до противоположной стены. Расстояние от верхнего края окна до пола можно измерить непосредственно с помощью рулетки или найти путем сложения известной высоты окна с высотой подоконника. Затем вычислить соотношение этих расстояний.

Пример задачи. Глубина помещения 6 метров, высота подоконника – 75 см, высота окна 1 м 90 см. Рассчитайте коэффициент заглубления, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Решение. Находим расстояние от верхнего края окна до пола: 0,75 м + 1,9 м = 2,65 м. Глубина комнаты – 6 м.

$$\text{Соотношение} = \text{КЗ} = \frac{2,65}{6} = \frac{1}{2,3}$$

Заключение. коэффициент заглубления составил 1 : 2,3, не превышает 1 : 2,5, что соответствует гигиеническим рекомендациям.

Определение коэффициента естественной освещенности (КЕО)

В работе используем люксметр Ю116. При определении КЕО на рабочем месте в помещении необходимо выключить источники искусственного света и с помощью двух люксметров одной марки провести одновременно измерение естественной освещенности на рабочей поверхности под открытым небом.

При определении уровня естественной освещенности на рабочей поверхности в помещении насадки на фотоэлемент люксметра Ю116 не устанавливаются, т.к. естественная освещенность на крайнем от окна рабочем месте, как правило, меньше 100 лк.

Определяем естественную освещенность в самой удаленной точке помещения – стрелка на шкале 0–100 (при нажатой правой клавише) находится над делением 30, значит, естественная освещенность на рабочей поверхности равна 30 лк.

При измерении естественной освещенности под открытым небом обязательно используются насадки. На фотоэлементе установлены насадки К и Р, стрелка на шкале 0–100 находится над делением 20. Тогда естественная освещенность под открытым небом будет равна: $20 \times 100 = 2000$ лк. Вычисляем КЕО по следующей формуле:

$$\text{КЕО} = \frac{30 * 100\%}{2000} = 1,5\%$$

Заключение. Коэффициент естественной освещенности на рабочем месте в помещении составляет 1,5%, что отвечает требованиям нормативной документации к значению КЕО для учебного класса.

Определение угла падения

Этот показатель характеризует угол, под которым падают из окна световые лучи на данную горизонтальную поверхность в помещении, на рабочий стол. Для определения угла падения нужно провести две линии (рис.1).

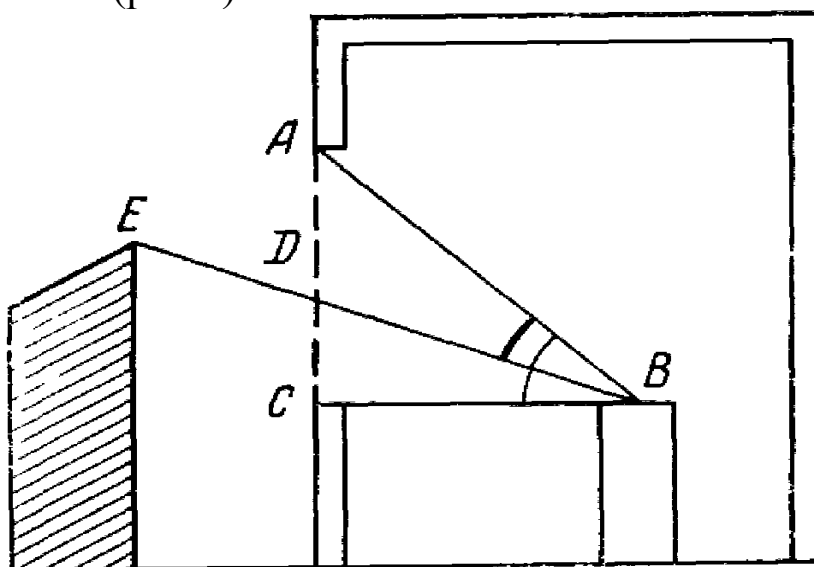


Рис.1. Углы освещения

Линия ВС проводится горизонтально из центральной точки поверхности рабочего стола к оконной раме, линия АВ – от рабочего стола (из той же точки) к верхнему наружному краю окна. Угол АВС и есть **угол падения**. Поскольку треугольник АВС является прямоугольным, то катет АС есть расстояние по вертикали между поверхностью рабочего стола и верхним краем окна. При высоте поверхности рабочего стола над полом, равной высоте подоконника, этот катет соответствует высоте окна. Катет ВС – расстояние от центральной точки поверхности рабочего стола до окна. Эти катеты нужно измерить и рассчитать величину тангенса угла АВС

$$\operatorname{tg}\angle ABC = \frac{AC}{BC}$$

Для определения величины угла АСВ необходимо воспользоваться таблицей натуральных значений тригонометрических функций (табл. 5).

Таблица 5

Таблица натуральных значений тангенсов

tga	a	tga	a	tga	a	tga	a
0,017	1	0,249	14	0,510	27	0,839	40
0,035	2	0,268	15	0,532	28	0,869	41
0,052	3	0,287	16	0,554	29	0,900	42
0,070	4	0,306	17	0,577	30	0,933	43
0,087	5	0,325	18	0,601	31	0,966	44
0,105	6	0,344	19	0,625	32	1,000	45
0,123	7	0,364	20	0,649	33	1,15	49
0,141	8	0,384	21	0,675	34	1,39	53
0,158	9	0,404	22	0,700	35	1,60	58
0,176	10	0,424	23	0,727	36	2,05	64
0,194	11	0,445	24	0,754	37	2,47	68
0,213	12	0,466	25	0,781	38	3,07	72
0,231	13	0,488	26	0,810	39	4,01	76
						5,67	80

В случае отсутствия таблицы натуральных значений тангенсов можно угол падения вычислить другим путем. Для этого на бумаге нужно начертить прямоугольный треугольник, катеты которого должны иметь размеры, соответствующие натуральным, в уменьшенном масштабе. Угол между гипотенузой и горизонтальным катетом и есть угол падения, который можно измерить транспортиром.

Угол падения на рабочем месте должен быть не менее 27° . По мере удаления рабочего места от окна угол падения будет уменьшаться и, следовательно, освещенность станет хуже. Угол падения зависит также от высоты окна: чем выше окно, тем угол падения больше.

Пример задачи. Высота окна в учебной комнате (AC) = 1,6 м, расстояние от рабочего места до окна (BC) = 2,5 м. Определите угол падения световых лучей, дайте гигиеническую оценку.

Решение. Тангенс угла ABC равен отношению противолежащего катета 1,6 м (по условию задачи) к прилежащему 2,5 м

$$\operatorname{tg}\angle ABC = \frac{1.6}{2.5} = 0.64$$

Зная тангенс угла, можно определить сам угол (табл. 5). В нашем примере угол падения ABC = 33° , что больше, чем рекомендуемая величина – не менее 27° .

Заключение. Угол падения световых лучей отвечает гигиеническим требованиям.

Определение угла отверстия

Угол отверстия характеризует величину участка небосвода, свет от которого падает на рабочее место и непосредственно освещает рабочую поверхность. Угол отверстия не должен быть менее 5° . Чем больше участок неба, видимый из окна, тем больше угол отверстия, тем лучше освещение.

Угол отверстия образуется двумя линиями (рис. 1). Линия АВ (как и при определении угла падения) соединяет рабочее место с верхним (наружным) краем окна. Линия ВЕ идет от рабочего места к высшей точке здания или дерева, стоящего напротив. Угол АВЕ и является углом отверстия. Для его определения один человек садится за рабочий стол и мысленно проводит прямую линию от поверхности стола к самой высокой точке противоположного здания. Другой человек по указанию первого отмечает на стекле окна точку, через которую эта линия проходит, и фиксирует эту точку (на рис. 1 это точка D).

Угол отверстия ABD является частью угла падения ABC, из которого необходимо вычесть вспомогательный угол DBC. Чтобы его найти, сначала измеряют расстояние по вертикали DC между этой точкой и поверхностью рабочего стола, потом расстояние по горизонтали СВ от окна до рабочего стола. Отношение DC к СВ есть $\operatorname{tg} \angle DBC$. По таблице натуральных значений тангенсов находят вспомогательный угол DBC.

Пример задачи. Геометрические данные окна прежние. Допустим, что воображаемая линия ВЕ, идущая от поверхности рабочего стола к высшей точке противоположного здания, пересекает окно в точке D на высоте 1,2 м от поверхности рабочего стола. Рабочий стол находится от окна также на расстоянии 2,5 м. Определите угол отверстия световых лучей, дайте гигиеническую оценку.

Решение. Сначала отношением катетов находим тангенс угла DBC.

$$\operatorname{tg}\angle DBC = \frac{DC}{CB} = \frac{1.2}{2.5} = 0.48$$

Затем по таблице натуральных значений тангенсов находим величину угла $DBC = 26^\circ$. Угол падения ABC в рассчитанном выше примере был равен 33° , отсюда угол отверстия находим простым вычитанием:

$$\angle ABD = \angle ABC - \angle DBC = 33^\circ - 26^\circ = 7^\circ$$

Заключение. Угол отверстия световых лучей составил 7° , что отвечает гигиеническим требованиям, так как выполнено условие «не менее 5° ».

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

1. Инструментальный метод

Измерение искусственной освещенности с помощью люксметров. Методики работы с приборами описаны выше. Фотоэлемент устанавливают горизонтально на обследуемой рабочей поверхности учебного стола. Необходимо провести три измерения освещенности и вычислить по ним среднеарифметическое значение.

2. Вычисление искусственной освещенности на горизонтальной поверхности через удельную мощность (Вт/м²) (метод ВАТТ)

Для определения искусственной освещенности через удельную мощность пользуются формулой: $E = E_T \cdot R$, где

E – горизонтальная искусственная освещенность при данной мощности ламп на каждый м² помещения в лк.

E_T – горизонтальная искусственная освещенность, соответствующая удельной мощности в один Ватт на 1 м² помещения в лк (см. табл. 6 или табл. 7).

R – фактическая удельная мощность ламп для данного помещения, Вт/м² (суммарная мощность всех ламп в помещении (Вт) разделенная на площадь пола (м²)).

Таблица 6

Минимальная горизонтальная освещенность (E_t , лк)
при удельной мощности ламп накаливания в 1 Вт/м^2
при общем равномерном освещении

Мощность ламп, Вт	Напряжение сети 220 В		
	Прямой свет (лк)	Рассеянный свет (лк)	Отраженный свет (лк)
75	2,51	2,14	1,6
100	2,84	2,42	1,78
150	3,32	2,83	2,10
200	3,59	3,06	2,26
300	3,92	3,33	2,46

Таблица 7

Минимальная горизонтальная освещенность (E_t , лк)
при удельной мощности люминесцентных ламп в 1 Вт/м^2
при общем равномерном освещении

Напряжение в сети, В	Мощность ламп, Вт	Лампы белого света (БС), лк			Лампы ДС, ХБС, ТБС, лк		
		Прямой	Рассеянный	Отраженный	Прямой	Рассеянный	Отраженный
220	30 и 80	12,6	10,50	7,92	10,5	8,90	6,60
220	40	13,0	11,05	8,15	11,5	9,80	7,25

Пример задачи. Учебная комната площадью 40 м² освещается 10 светильниками общего освещения, дающими рассеянный свет. Источниками света (искусственного) являются лампы накаливания, мощностью 200 Вт каждая, включенные в сеть с напряжением 220 В. Какова минимальная горизонтальная освещенность (E)?

Решение. Удельная мощность ламп в данном примере равна:

$$R = \frac{200 \text{ Вт} * 10 \text{ ламп}}{40 \text{ м}^2} = 50 \text{ Вт/м}^2$$

E_t по таблице 6 равна **3,06** лк, следовательно, расчетная освещенность будет равна

$$E = 3,06 \text{ лк} \times 50 \text{ Вт/м}^2 = 153 \text{ лк}$$

Заключение. Искусственная освещенность в учебной комнате составила **153** лк, что отвечает гигиеническим требованиям.

Если искусственная освещенность не соответствует нормативным требованиям, то рассчитывают необходимое количество ламп/светильников.

3. Расчет необходимого количества светильников для создания заданной освещенности

Для определения необходимого количества светильников нужно удельную мощность (R), умножить на площадь помещения и разделить на мощность одной лампы. Величина удельной мощности зависит от высоты подвеса светильника (H), площади помещения (S), освещенности, которую надо создать в данном помещении и вида ламп. Удельную мощность (R) находят по таблице 8 или таблице 9, в зависимости от типа ламп (накаливания или люминесцентные).

Таблица 8

Удельная мощность (R) равномерного освещения (Вт/м²)
Кольцевые светильники (лампы накаливания)

Высота, м	Площадь, м ²	Заданная освещенность, лк					
		30	50	75	100	150	200
2–3	10–15		24	36	48	72	96
	15–25		20	29	39	58	78
	25–30		15,5	23	31	46	62
	50–150		13	19,5	26	39	52
	300		9,5	14	19	28	38
3–4	150–300		11	16,5	22	33	44
	10–15	20	33	49	66	98	132
	15–20	17	28	42	56	84	112
	20–30	14	24	35	47	70	94
	30–50	11,4	19	28	38	56	76

Таблица 9

Удельная мощность(R) равномерного освещения ($\text{Вт}/\text{м}^2$)
(люминесцентные лампы)

Высота помещения, м	Площадь, м^2	Заданная освещенность (лк)						
		75	100	150	200	300	400	500
2–3	10–15	8,6	11,5	17,3	23	35	46	58
	15–25	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	25–50	6,0	8,0	12,0	16	24	32	40
	50–150	5,0	6,7	10,0	13,4	20	27	34
	150–300	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24	30
3–4	300	4,1	5,5	8,3	11	16,5	22	27
	10–15	12,5	16,8	25	33	50	67	84
	15–20	10,3	13,8	20,7	27,6	41	65	89
	20–30	8,6	11,5	17,2	23	35	46	58
	30–50	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	50–120	5,9	7,8	11,7	15,6	23	31	39
	120–300	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26	33

Пример задачи. В жилом помещении площадью 18 м^2 нужно создать искусственную освещенность на уровне 200 лк. Высота подвеса светильника 2,5 м от уровня пола. Для освещения используются люминесцентные лампы, мощностью 40 Вт каждая. Какое количество ламп и светильников потребуется для создания заданной искусственной освещенности, если в каждом светильнике устанавливается 2 лампы?

Решение. Заданная искусственная освещенность в помещении должна быть 200 лк. Удельную мощность (R) для люминесцентных ламп находим по таблице 9. В верхней части таблицы находим значение 200 лк и опускаем перпендикуляр вниз до пересечения со значением 15–25, т.е. площади помещения, которая по условию задачи равна 18 м^2 , учитываем высоту подвеса светильников 2,5 м и получаем искомую удельную мощность – $19,4 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

Необходимое количество ламп находим следующим способом: заданную удельную мощность $19,4 \text{ Вт}/\text{м}^2$ умножаем на площадь помещения 18 м^2 , делим на мощность одной лампы 40 Вт и получаем 8 ламп.

$$\text{Количество ламп} = \frac{19,4\text{вт/м}^2 * 18\text{м}^2}{40\text{вт}} = 8$$

Эти лампы войдут в состав 4-х светильников, так как каждый светильник рассчитан на 2 лампы.

Заключение. Для создания искусственной освещенности в 200 лк в жилом помещении площадью 18 м² необходимо 8 люминесцентных ламп мощностью 40 Вт и 4 светильника.

КОНТРОЛЬНАЯ (САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ) РАБОТА

Провести обследование условий освещения учебной комнаты, пользуясь алгоритмами и примерами расчетов. Полученные результаты внести в протокол по представленному ниже образцу. Дать гигиеническое заключение на соответствие нормативной документации и рекомендации по улучшению условий естественной и искусственной освещенности в учебной комнате.

ПРОТОКОЛ (образец)

Часть 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

1. В учебной комнате окон, окраска стен, потолка, чистота оконных стекол....., наличие на окнах жалюзи, штор.....

2. Определение светового коэффициента: площадь остекления м²,
площадь пола..... м²,
световой коэффициент –

3. Геометрические показатели (чертеж и расчеты):
Угол паденияУгол отверстия

4. Коэффициент заглабления

5. Коэффициент естественной освещенности (КЕО в %):
наружная горизонтальная освещенность лк,
освещенность на рабочем месте лк,
Рассчитанный КЕО%.

6. Определение инсоляционного режима.
Ориентация окон по сторонам света, тип инсоляционного режима....., продолжительность инсоляциич.

Часть 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

1. В данном помещении система освещения, светильникитипа.

2. Расчет искусственной освещенности по количеству светильников:
площадь пола, число светильников, количество ламп,
мощность одной лампы, общая (суммарная) мощность,
удельная мощность, минимальная горизонтальная освещенность
.....лк.

3. Расчет необходимого количества светильников для создания заданной освещенности: нормируемый показатель искусственного освещения.....лк,
удельная мощность, необходимое количество ламп

4. Уровень искусственной освещенности..... лк (провести измерение люксметром).

Часть 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Часть 4. РЕКОМЕНДАЦИИ

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. Биологическое значение видимого света:
 - а) Оказывает стимулирующее действие на организм
 - б) Повышает обменные процессы
 - в) Обладает обеззараживающим эффектом
 - г) Обеспечивает осуществление зрительной функции глаза
 - д) Обеспечивает процессы фотосинтеза

2. Основные физиологические функции зрительного анализатора:
 - а) Острота зрения
 - б) Быстрота различения
 - в) Устойчивость ясного видения
 - г) Способность к аккомодации
 - д) Контрастная чувствительность

3. Принципы нормирования освещенности
 - а) Площадь помещения
 - б) Контраст фона с объектом различения
 - в) Скорость различения деталей
 - г) Характеристика фона
 - д) Наименьший размер деталей различения

4. Единица измерения освещенности:
 - а) Ватт
 - б) Люмен
 - в) Люкс
 - г) Свеча
 - д) Грей

5. Прибор для измерения освещенности:
 - а) Актинометр
 - б) Гигрометр
 - в) Люксметр
 - г) Осциллограф
 - д) Гигрограф

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Каждому студенту решить ситуационную задачу по образцам (примерам), приведенным в методическом пособии в соответствующем разделе. Дать гигиеническую оценку ситуации по условию задачи. Дать рекомендации по улучшению освещенности.

Задача 1.

В учебном классе площадью 58 м^2 общее искусственное освещение выполнено 10 потолочными светильниками рассеянного света. В каждом светильнике – по 4 люминесцентные лампы, каждая мощностью 40 Вт. Определите расчетным методом минимальную искусственную освещенность в учебной комнате. Оцените полученные результаты. Дайте рекомендации.

Задача 2.

Ординаторская хирургического отделения площадью 32 м^2 расположена на 2-м этаже главного корпуса районной больницы. Искусственное освещение осуществляется шестью лампами накаливания, мощностью 60 Вт. Высота подвеса светильников отраженного света – 3,4 м. Определите расчетным методом минимальную искусственную освещенность в ординаторской. Оцените полученные результаты. Дайте рекомендации.

Задача 3.

В больничной палате детского отделения площадью 21 м^2 имеются 2 окна, ширина каждого – 1,5 м, высота – 1,8 м. Площадь оконных переплетов составляет 20% от общей площади окон. Высота подоконника – 70 см, глубина помещения – 4 м. Рассчитайте световой коэффициент (СК) и коэффициент заглубления, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 4.

В игровой комнате детского сада общее искусственное освещение обеспечивается 8 светильниками рассеянного света. В каждом светильнике по 4 люминесцентных лампы мощностью 80 Вт. Площадь помещения 42 м^2 . Рассчитайте общую искусственную освещенность методом ВАТТ, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 5.

Какое количество светильников необходимо установить для обеспечения заданной освещенности в палате детского отделения? Если известно, что предусмотрено использовать люминесцентные лампы мощностью 40 Вт. Напряжение в сети 220 В. В каждом светильнике – по 4 лампы. Площадь палаты – 26 м^2 .

Задача 6.

При санитарно-гигиеническом обследовании ДРКБ установлено: в помещении чистой перевязочной имеется одно окно, для искусственного освещения используются потолочные светильники со светодиодными лампами. Величина КЕО составила 0,8%, уровень искусственной горизонтальной освещенности на рабочем месте 450 лк, коэффициент пульсации 8%. Дайте гигиеническую оценку условиям освещения в перевязочные и полученные результаты.

Задача 7.

Рассчитайте необходимое количество светильников для помещения площадью 35 м², в котором нормируется общая искусственная освещенность в 500 лк. Предполагается использовать люминесцентные лампы в светильниках рассеянного света (в каждом светильнике по 2 лампы мощностью 80 Вт каждая). Высота подвеса светильников – 2 м 80 см.

Задача 8.

Определите угол падения световых лучей на рабочую поверхность, расположенную на уровне нижнего края окна, если расстояние от нее до окна составляет 4 м, а высота окна составляет 1,8 м. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 9.

Определите коэффициент естественной освещенности в процедурной, если освещенность под открытым небом составила 8500 лк, освещенность внутри помещения – 80 лк. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 10.

Определите угол падения световых лучей на рабочую поверхность, расположенную на уровне нижнего края окна, если расстояние от нее до окна составляет 3,5 м, а высота окна составляет 2 м. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 11.

Рассчитайте искусственную освещенность по методу ВАТТ в помещении учебного класса средней школы. Площадь учебного класса 52 м², освещается 8 светильниками рассеянного света, в каждом светильнике по 4 люминесцентные лампы мощностью 80 Вт. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 12.

Определите необходимое количество светильников СК-300 для школьного кабинета географии площадью 70 м², если требуется

создать общую искусственную освещенность 150 лк. Высота подвеса светильников – 2 м 90 см. (Светильник СК-300 оснащается одной лампой накаливания мощностью 300 Вт).

Задача 13.

Рассчитайте световой коэффициент в жилой комнате, если площадь пола составляет 20 м², размеры одного имеющегося окна: ширина – 1 м, высота – 2 м, площадь оконных переплетов составляет 20% от площади окна. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 14.

Глубина помещения 5 м 20 см, высота подоконника – 80 см, высота окна 1 м 80 см. Рассчитайте коэффициент заглибления, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 15.

При обследовании кабинета истории в гимназии №2 получены следующие данные: длина помещения – 9 м, ширина – 7 м. На рабочем месте, наиболее удаленном от окон, уровень естественной освещенности составил 65 лк, под открытым небосводом на том же горизонтальном уровне – 5600 лк. Рассчитайте КЕО, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 16.

Рассчитайте освещенность по методу ВАТТ в помещении класса площадью 56 м², который освещается 8 светильниками отраженного света в каждом из которых по 4 люминесцентные лампы белого света мощностью 30 Вт. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 17.

Какой должна быть освещенность рабочего места при нормированном КЕО 1,5%, если известно, что наружная освещенность составляет 10000 лк?

Задача 18.

При известной наружной естественной освещенности 12000 лк, какова должна быть величина естественной освещенности рабочего места в кабинете информатики? (Нормируемый показатель КЕО см. в приложении 3).

Задача 19.

При санитарно-гигиеническом обследовании гимназии №2 установлено: в помещении компьютерного класса имеются 3 окна, для искусственного освещения используются потолочные

светильники с люминесцентными лампами и настольные светильники с лампами накаливания. На рабочем месте с ПЭВМ величина КЕО составила 1,1%, уровень искусственной горизонтальной освещенности – 320 лк, а коэффициент пульсации освещенности – 18%. Дайте гигиеническую оценку условиям освещения компьютерного класса и полученным результатам.

Задача 20.

Какой должна быть максимальная глубина комнаты, если высота верхнего края окна над полом составляет 2 м 80 см?

Задача 21.

В учебном классе средней школы г. Казани общее искусственное освещение выполнено 8 потолочными светильниками рассеянного света. В каждом светильнике – по 6 люминесцентных ламп, каждая мощностью 30 Вт. Площадь учебного класса 62 м². Определите расчетным методом минимальную искусственную освещенность в учебной комнате. Оцените полученные результаты. Дайте рекомендации.

Задача 22.

Ординаторская кардиологического отделения площадью 45 м² расположена на 1-м этаже главного корпуса районной больницы. Искусственное освещение осуществляется шестью лампами накаливания, мощностью 75 Вт. Высота подвеса светильников отраженного света – 3,4 м. Определите расчетным методом минимальную искусственную освещенность в учебной комнате. Оцените полученные результаты и укажите, что нужно сделать для улучшения освещенности (при необходимости).

Задача 23.

В больничной палате эндокринологического отделения площадью 24 м² имеются 2 окна, ширина каждого – 1,7 м, высота – 2,2 м. Площадь оконных переплетов составляет 12% от общей площади окон. Высота подоконника – 70 см, глубина помещения – 4 м, ширина 6 м. Рассчитайте световой коэффициент (СК) и коэффициент заглубления, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 24.

В игровой комнате детского сада общее искусственное освещение обеспечивается 8 светильниками рассеянного света. В каждом светильнике по 4 люминесцентные лампы мощностью 40 Вт. Площадь помещения 45 м². Рассчитайте общую искусственную освещенность методом ВАТТ, дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 25.

Рассчитайте необходимое количество светильников, которые нужно установить для обеспечения заданной освещенности в палате хирургического отделения? Если известно, что предусмотрено использовать люминесцентные лампы мощностью 40 Вт. В каждом светильнике – по 4 лампы. Площадь палаты 32 м².

Задача 26.

В асептической перевязочной имеется два окна, для искусственного освещения используются потолочные светильники со светодиодными лампами. Величина КЕО составляет 1,8%, уровень искусственной горизонтальной освещенности – 420 лк, коэффициент пульсации освещенности – 8 %. Дайте гигиеническую оценку условиям освещения в перевязочные и полученные результаты.

Задача 27.

Рассчитайте необходимое количество светильников для учебной комнаты площадью 62 м², в которой нормируется общая искусственная освещенность в 300 лк. Предполагается использовать люминесцентные лампы в светильниках рассеянного света (в каждом светильнике по 2 лампы мощностью 80 Вт каждая). Высота подвеса светильников – 2 м 80 см.

Задача 28.

Определите угол падения световых лучей на рабочую поверхность в кабинете биологии в средней школе, расположенную на уровне нижнего края окна, если расстояние от рабочего места до окна составляет 3,7 м, высота окна составляет 2,2 м. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 29.

Определите коэффициент естественной освещенности в перевязочном онкологическом диспансере, если освещенность под открытым небом составила 5500 лк, освещенность внутри помещения – 80 лк. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

Задача 30.

Определите угол падения световых лучей на рабочую поверхность в учебной комнате кафедры гистологии Казанского ГМУ, расположенную на уровне нижнего края окна, если расстояние от нее до окна составляет 3,5 м, а высота окна составляет 1,8 м. Дайте гигиеническую оценку полученным результатам.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Физиологическое значение спектра солнечного излучения.
2. Естественное и искусственное освещение.
3. Биологическое действие видимого спектра солнечного излучения.
4. Биологическое действие ультрафиолетовых лучей.
5. Основные единицы измерения освещения.
6. Показатели, характеризующие естественное освещение.
7. Приборы для измерения освещенности.
8. Понятие о местном и общем освещении.
9. Комбинированное и совмещенное освещение.
10. Лампы, применяемые для искусственного освещения.
11. Преимущества и недостатки люминесцентных ламп, ламп накаливания и светодиодных ламп.
12. Виды светильников, их гигиеническое значение в применении.
13. Принципы гигиенического нормирования освещения.
14. Нормы общего искусственного освещения в зависимости от типа ламп.
15. Основные зрительные функции: острота зрения, контрастная чувствительность, быстрота различения деталей, устойчивость ясного видения, цветовая чувствительность.

Эталон тестовых заданий:

1. а, б, г;
2. а;
3. б, в, г, д;
4. в;
5. в.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Требования к освещению рабочих мест в помещениях общественных зданий, а также сопутствующих им производственных помещениях (выписка из СанПиН 1.2.3678-20)

Помещения	Естественное освещение	Совмещенное освещение	Искусственное освещение	
	КЕО e_H , %	КЕО e_H , %	Освещенность, лк при общем освещении	Коэффициент пульсации освещенности, K_p , %, не более <u><3></u>
	при боковом освещении	при боковом освещении		
Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	1,0	0,6	300	15
Проектные залы и комнаты конструкторские, чертежные бюро	1,5	0,9	500	10
Учреждения общего образования, начального, среднего и высшего специального образования				
Кабинеты и комнаты преподавателей	1,0	0,6	300	15
Детские дошкольные учреждения				
Медицинские кабинеты <u><2></u>	1,5	0,9	500	10
Палатные отделения				
Процедурные, манипуляционные	1,5	0,9	500	10
Посты медсестер <u><1></u>	-	0,4	300	15
Операционный блок, реанимационный зал, перевязочные, родовые отделения				
Операционная	-	-	500	10
Родовая, диализационная, реанимационные залы, перевязочные	1,5	0,9	500	10
Предоперационная	-	-	300	15
Монтажные аппара- тов искусственного кровообращения, искусственной почки и так далее	-	-	400	10

Отделения консультативного приема, кабинеты диагностики и лечения				
Регистратуры, диспетчерские	-	-	200	20
Кабинеты хирургов, акушеров, гинекологов, травматологов, педиатров, инфекционистов, дерматологов, аллергологов, стоматологов; смотровые <2>	1,5	0,9	500	10
Кабинеты приема врачей других специальностей, фельдшеров (кроме приведенных выше) <2>	1,0	0,6	300	15
Кабинеты функциональной диагностики, физиотерапии	-	0,6	300	15
Кабинеты массажа, лечебной физкультуры, тренажерные залы	-	-	200	20
Лаборатории медицинских учреждений				
Помещения приема, выдачи и регистрации анализов, весовые, средоварные, помещения для окраски проб, центрифужные	-	-	200	10
Лаборатории проведения анализов, кабинеты серологических исследований, колориметрические <2>	1,5	0,9	500	10
Препараторские,	1,0	0,6	300	15

лаборантские общеклинических, гематологических, биохимических бактериологических, гистологических и цитологических лабораторий, кабинеты взятия проб, коагулографии, фотометрии				
Моечные лаборатор- ной посуды <1>	-	0,6	300	20
Помещения пищеблоков медицинских учреждений				
Раздаточные	-	-	300	20
Горячие, холодные, доготовочные, заготовочные цехи <2>	-	-	300	20
Моечные посуды	-	-	300	20
Аптеки				
Рецептурный отдел, отделы ручной продажи, оптики, готовых лекарствен- ных средств	-	-	300	15
Ассистентская, асептическая, аналитическая, фасовочная, загото- вочная концентратов и полуфабрикатов, контрольно- маркировочная <2>	-	0,6	500	10
Моечная	-	-	200	20

Примечания.

<1> Допускается устройство естественного освещения с помощью световодов.

<2> Для общего искусственного освещения следует использовать источники света с индексом цветопередачи $R_a \geq 85\%$.

<3> В помещениях различного функционального назначения с рабочими местами, оборудованными ПЭВМ, коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

Нормативные уровни искусственной освещенности
(выписка из СП 2.4.3648-20)

Категория помещений	Норматив, в лк (не менее)
Для детей дошкольного возраста в групповых (игровых)	400
В учебных помещениях для детей старше 7 лет	300
В учебных кабинетах черчения и рисования, изостудиях, мастерских живописи, рисунка и скульптуры	300
В мастерских трудового обучения	400

Приложение 3

Нормативные показатели освещения некоторых помещений общественных, жилых и вспомогательных зданий
(выписка из СанПиН 2.1.3685-21)

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение			Коэфф. пульсации освещенности, Кп, % не более
		КЕО ед, %		КЕО ед, %		освещенность, лк			
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении	
Жилые комнаты, гостиные, спальни	Г-0,0	2,0	0,5	-	-	150	-	-	-
Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	15
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, ЭВМ, кабинеты информатики	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	10
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200	-
Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории (техникумы, вузы)	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	-	-	400	10
Спортивные залы	Г-0,0	2,5	0,7	1,5	0,4	-	-	200	20

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лакшин, А. М. Общая гигиена с основами экологии человека : учебник / А. М. Лакшин, В. А. Катаева. – Москва : Медицина, 2004. – 464 с.
2. Гигиена : учебник / В. И. Архангельский [и др.] ; под редакцией П. И. Мельниченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с.
3. Федеральный закон от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. Гигиеническая оценка искусственного и естественного освещения помещений лечебно-профилактических, детских и подростковых учреждений : учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов / составители : А. Б. Галлямов, С. Н. Габидуллина, Л. Н. Растатурина, Ф. К. Идиятуллина. – Казань : КГМУ, 2008. – 22 с.
5. Гигиенические основы использования светодиодов в системах искусственного освещения / В. Р. Кучма, Л. М. Текшева, Л. М. Сухарева [и др.]. – Москва : Научный центр здоровья детей РАМН, 2013. – 246 с.
6. Текшева, Л. М. Сравнительная гигиеническая оценка условий освещения люминесцентными лампами и светодиодными источниками света в школах / Л. М. Текшева // Светотехника. – 2012. – № 5. – С. 16–22.
7. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
8. СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».
9. СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг».
10. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
11. Компетентностный подход к преподаванию дисциплины «Гигиена» при подготовке медицинских кадров по программе

специалитета / О. Ю. Милушкина, Ю. П. Пивоваров, В. И. Попов, А. А. Дементьева // Методология и технология непрерывного профессионального образования. – 2020. – № 1. – С. 28–33.

12. Приказ от 12 августа 2020 г. №988 Министерства науки и образования Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело».

13. Учебное пособие по дисциплине «Гигиена» для студентов лечебного факультета. Том 1. Часть 1. Модули «Гигиена окружающей среды», «Гигиена питания» / составители : Н.И. Латышевская [и др.]. – Волгоград : Волгоградский государственный медицинский университет, 2019. – 164 с.

14. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная учебная литература

1. Гигиена : учебник / В. И. Архангельский [и др.] ; под редакцией П. И. Мельниченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с. – ISBN 978-5-9704-3083-5. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430835.html> (дата обращения: 18.08.2021). – Режим доступа : по подписке.

2. Гигиена : учебник / [Г. И. Румянцев и др.] ; под общей редакцией Г. И. Румянцева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 607 с. – ISBN 978-5-9704-1169-8. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411698.html> (дата обращения: 18.08.2021). – Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Гигиена с основами экологии человека : учебник / [В. И. Архангельский и др.] ; под редакцией П. И. Мельниченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 752 с. – ISBN 978-5-9704-2642-5. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426425.html> (дата обращения: 18.08.2021). – Режим доступа : по подписке.

2. Пивоваров, Ю. П. Гигиена и основы экологии человека : учебник / Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, Л. С. Зиневич ; под редакцией Ю. П. Пивоварова. – Москва : АCADEMIA, 2004. – 527 с.

3. Гигиена : учебник / [Г. И. Румянцев и др.] ; под общей редакцией Г. И. Румянцева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 607 с.

Периодическая печать

1. Гигиена и санитария.
2. Здравоохранение Российской Федерации.
3. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.
4. Казанский медицинский журнал.
5. Казанский медик.

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ
СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Электронный каталог научной библиотеки Казанского ГМУ
http://library.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
2. Электронно-библиотечная система КГМУ (ЭБС КГМУ)
<https://lib-kazangmu.ru/>
3. Студенческая электронная библиотека «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru>
4. Электронная медицинская библиотека «Консультант врача»
<http://www.rosmedlib.ru>
5. Электронная база данных «ClinicalKey»
www.clinicalkey.com
6. Научная электронная библиотека elibrary.ru
<http://www.elibrary.ru>
7. Сеть Консультант Плюс
В локальной сети научной библиотеки.
8. Архив научных журналов зарубежных издательств «НЭИКОН»
<http://arch.neicon.ru/xmlui/>

Учебное пособие для студентов лечебного факультета

Растатурина Луиза Нуруллаевна, Тухватуллина Лилия Рашитовна,
Тазетдинова Асия Бадретдиновна

**Гигиенические требования к условиям
естественного и искусственного освещения жилых,
лечебных и общественных зданий**

Редактор Трофимова А.С.