

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ

Выпускная квалификационная работа бакалавра
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
профиля «Энергетика» специализации «Компьютерные технологии
автоматизации и управления»

Код выпускной квалификационной работы: 125

Екатеринбург 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ
Заведующий кафедрой ИС
_____ Н. С. Толстова
«__» _____ 2016 г.

УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ

Выпускная квалификационная работа бакалавра
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
профиля «Энергетика» профилизации «Компьютерные технологии
автоматизации и управления»

Исполнитель:

студент группы КТэ-401

К. И. Исаев

Руководитель:

ст. преподаватель

В. В. Мешков

Нормоконтролер:

Т. В. Рыжкова

Екатеринбург 2016

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 50 страницах, содержит 29 рисунков, 8 таблиц, 33 источника, 3 приложения.

Ключевые слова: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС, УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ, ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ, УЧЕБНОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО, АУДИТОРНЫЙ ФОНД, ЭРГОНОМИКА, ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АУДИТОРНОГО ФОНДА.

Работа выполнена по заказу кафедры информационных систем и технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (РГППУ).

Объект работы – учебное заведение.

Предмет работы – учебная лаборатория.

Цель работы – модернизировать учебную лабораторию по изучению электроники.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- изучить теоретические основы проектирования учебных лабораторий;
- произвести анализ существующей лаборатории электроники;
- модернизировать учебную лабораторию электроники;

Степень внедрения – результаты выпускной квалификационной работы внедрены на кафедре информационных систем и технологий РГППУ, имеется акт внедрения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Теоретические основы проектирования учебных лабораторий.....	6
1.2 Этапы проектирования учебной лаборатории	6
1.3 Техника безопасности в учебной лаборатории.....	17
2 Модернизация учебной лаборатории.....	19
2.1 Анализ существующей лаборатории	19
2.2 Выбор программного обеспечения для проектирования.....	20
2.3 Оснащение лабораторного места и расстановка оборудования	21
2.4 Разработка учебного рабочего места	22
2.5 Размещение лабораторных рабочих мест.....	27
2.6 Размещение дополнительного оборудования	29
2.6.1 Лаборатория.....	29
2.6.2 Лаборантская	33
2.7 Проектирование инженерных элементов	34
Заключение	42
Список использованных источников	43
Приложение А Лист задания.....	47
Приложение Б Акт внедрения.....	49
Приложение В Параметры учебной лаборатории и их допустимые значения	50

ВВЕДЕНИЕ

Согласно уставу, федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университета» (далее РГППУ), одной из целей деятельности РГППУ является обеспечение системной модернизации высшего образования [18]. Одним из направлений достижения этой цели, по нашему мнению, является улучшение работы аудиторного фонда.

Улучшение работы аудиторного фонда – это процесс, требующий последовательных и обоснованных решений, неотъемлемой частью которого является составление отчета, содержащего показатели улучшения использования аудиторий и рабочих мест в них [24].

В результате улучшения работы можно достичь:

- снижения экономических затрат – за счет максимальной загруженности аудиторного фонда;
- повышения качества образовательного процесса – путем модернизации учебной лаборатории с учетом норм эргономики и требований охраны труда.

В данной работе представлен пример улучшения работы аудиторного фонда на примере учебной лаборатории по электронике кафедры информационных систем и технологий РГППУ.

В соответствии с вышеизложенным можно определить объект, предмет и цель выпускной квалификационной работы.

объект: учебное заведение;

предмет: учебная лаборатория;

цель: модернизировать учебную лабораторию по изучению электроники.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить теоретические основы проектирования учебных лабораторий;
- произвести анализ существующей лаборатории электроники;
- модернизировать учебную лабораторию.

Выпускная квалификационная работа состоит из трех частей.

В первой части проанализированы источники информации и нормативная документация по проектированию и эксплуатации учебных лабораторий. Приводятся основные термины и понятия, которые необходимо знать для понимания процесса проектирования. Основные требования к конструкции и оснащению рабочего места, размещению оборудования на нем. Размещение рабочих мест в лаборатории. Также рассмотрены этапы проектирования учебных лабораторий и требования к процессу составления инструкций по технике безопасности.

Во второй части производится анализ существующей лаборатории и рабочего места. Осуществляется выбор программного обеспечения для оптимизации процесса проектирования. Определяется каким оборудованием требуется оснастить рабочие места. Проектируется рабочее место. Размещаются рабочие места и дополнительное оборудование в лаборатории. Проектируются инженерные элементы.

В третьей части разработаны инструкции по технике безопасности и рассмотрена методика его проведения.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

1.2 Этапы проектирования учебной лаборатории

Для начала определим, что такое учебная лаборатория, лабораторный практикум и процесс проектирования лабораторий.

Учебная лаборатория – структурная единица образовательного учреждения для проведения преподавателями практикума и небольших научных исследований [30].

Лабораторный практикум – важная часть учебного процесса в учебном заведении, в ходе которого обучаемые осуществляют самостоятельную практическую деятельность в конкретной области, получая новые знания, умения и навыки. Для достижения максимального эффекта от практикума требуется качественно спроектированная и оборудованная учебная лаборатория [31].

Проектирование лаборатории – это сложный процесс по разработке технических решений для реализации учебной лаборатории в соответствии с современными стандартами и техническим заданием от заказчика [25].

В ходе проектирования учебной лаборатории требуется решить ряд задач. Задачи в свою очередь зависят от цели будущей лаборатории. Учебные лаборатории подразумевают задачи выполнение которых позволит оптимизировать планируемый учебный процесс и сделать его максимально комфортным и безопасным для участников учебного процесса.

В основе разработки любой лаборатории лежит организация и оборудование рабочего места. При этом необходимо учитывать ряд факторов, представленных на рисунке 1 [22, 23].



Рисунок 1 – Факторы влияющие на процесс проектирования

В результате проделанной работы, в соответствие со стандартами и нормами охраны труда, была составлена таблица (приложение А), содержащая критерии, допустимые значения и стандарты в которых они указаны.

Важно учитывать размещение рабочих мест в помещении и их размещение относительно друг друга. Рабочие места должны стоять так, чтобы у обучаемых оставалось достаточно свободного места для работы, при этом должно сохраняться достаточное пространство для прохода в случае эвакуации и проведения текущего инструктажа преподавателя.

Проектирование лаборатории, как и других объектов, осуществляется путем выполнения конкретных этапов, представленных на рисунке 2. Этапы, как и их количество могут меняться в зависимости от назначения и объема проекта, но сам технологический проект является обязательной составляющей [25].

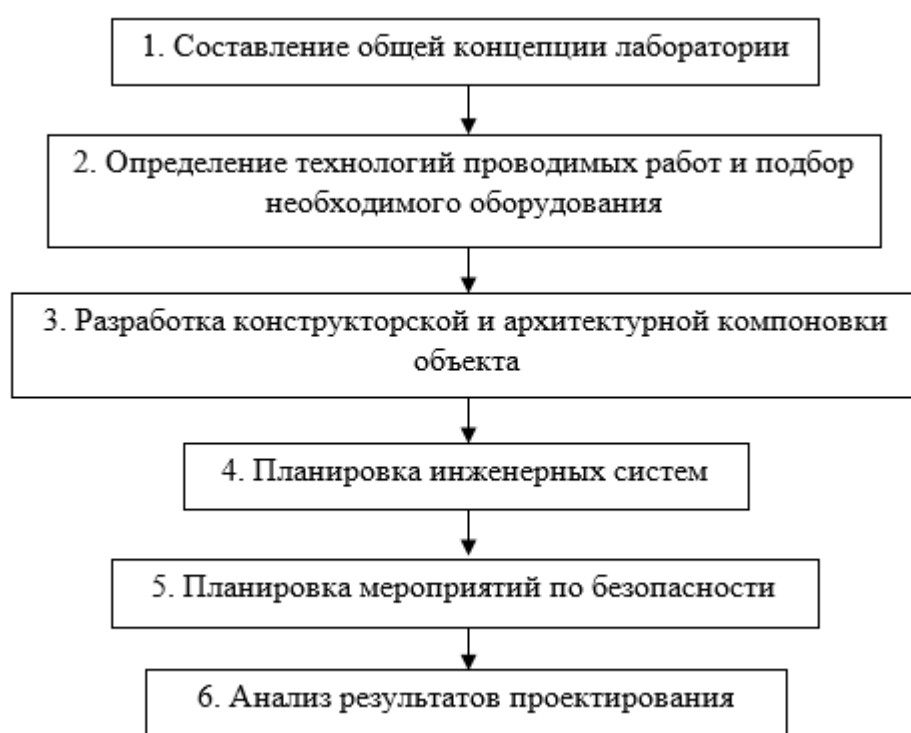


Рисунок 2 – Этапы проектирования лаборатории

На первом этапе определяют какую лабораторию и для каких целей необходимо проектировать. Определяется круг задач и направлений

(основные и дополнительные) деятельности будущей лаборатории.

На втором этапе планируют выполнение лабораторных, исследовательских и аналитических работ. При этом обязательно учитывается приток материалов, отходов и трудовых ресурсов. Подбирается необходимое оборудование.

На третьем этапе составляют всю номенклатуру: план помещений, дизайн, этажность, конструктив и т.д. Учитывается класс чистоты помещения, перепады давления, естественное освещение, температурный режим и т.д. составляется перечень отходов и методы их утилизации.

На этапе проработки инженерных систем планируют энергоснабжение, теплоснабжение, вентиляция, водоснабжение, водоотведение, кондиционирование и газификация.

На четвертом этапе составляют план электрической, пожарной и других видов безопасности, план охраны труда с учетом особенностей данной лаборатории.

На последнем этапе лабораторию оснащают мебелью и оборудованием. Мебель и оборудование так же подбирается с учетом особенностей лаборатории.

При размещении оборудования обязательно нужно учитывать требования к эксплуатации технических средств обучения [1] и нормы эргономики.

Эргономика – наука о приспособлении рабочих мест, предметов и объектов труда, а также компьютерных программ для наиболее безопасного и эффективного труда человека, исходя из его физических и психологических особенностей [20].

Следует учитывать, что в эргономике пространство рабочего места делится на 3 зоны, как показано на рисунке 3, и размещаются в соответствии с правилами, указанными в таблице 1.

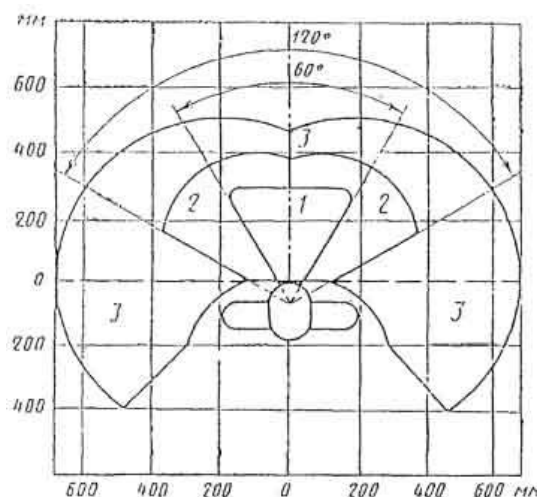


Рисунок 3 – Зоны рабочего пространства

Таблица 1 – Требования эргономики к размещению оборудования [19]

При выполнении работ сидя		При выполнении работ стоя
В горизонтальной плоскости	В вертикальной плоскости	
1	2	3
<p>Очень часто используемое и наиболее важное оборудование должно быть расположено в зоне 1;</p> <p>Часто используемое и менее важное оборудование не допускается располагать за пределами зоны 2;</p> <p>Редко используемое оборудование не допускается располагать за пределами зоны 3.</p>	<p>При размещении оборудования в вертикальной плоскости следует руководствоваться высотой рабочей поверхности. Выше 1100 мм оборудование допускается размещать в случае, если по техническим причинам расположить их до указанного уровня невозможно. Такое оборудование должно использоваться редко.</p>	<p>При размещении оборудования следует руководствоваться высотой рабочей поверхности:</p> <p>Очень часто используемое и наиболее важное оборудование должно быть расположены в зоне 1;</p> <p>Часто используемое и менее важное оборудование не допускается располагать за пределами зоны 2, а при тяжелой работе – выше 1000 мм от площадки, на которой стоит обучаемый;</p> <p>Редко используемое оборудование не допускается располагать за пределами зоны 3.</p> <p>Оборудование, используемое до 5 раз в течении работы, допускается располагать за пределами зоны досягаемости.</p>

Если в планируемой работе будет задействовано две руки, то оборудование располагается таким образом, чтобы избежать перекрещивания рук.

Важным элементом рабочего места являются средства отображения информации. Их так же следует располагать в соответствии с конкретными требованиями.

Если в работе обучаемого часто используются средства отображения информации, требующие частого и быстрого считывания информации, то их располагают по вертикали под углом $\pm 15^\circ$ от линии взгляда и по горизонтали под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости (рисунок 4, 5). Сагиттальная плоскость (от лат. *sagitta* – стрела) – термин, применяемый в анатомии животных и человека для обозначения плоскости, идущей через тело в переднезаднем направлении.

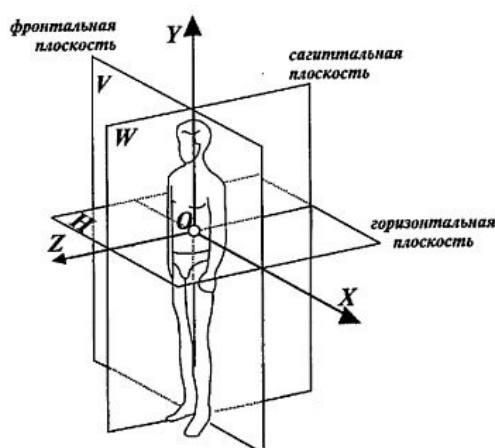


Рисунок 4 – Плоскости тела

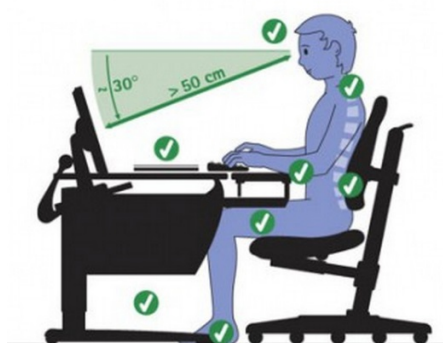


Рисунок 5 – Расположение экрана перед глазами

Если они требуют менее быстрого и точного чтения показаний и используются часто, допустимо расположить их под углом $\pm 30^\circ$. Редко используемые средства отображения информации помещают под углом $\pm 60^\circ$. Именно эти общие принципы сформулированы в правилах по охране труда, а также санитарных правилах и нормах. Если этого требует сфера деятельности, они могут быть конкретизированы и дополнены [19].

Так же требуется учесть требования к организации рабочего места при использовании персонального компьютера (далее ПК).

Экран монитора следует расположить от пользователя не ближе чем в 500 мм, в идеале расстояние от пользователя до монитора должно быть 600 – 700 мм.

Необходимо разместить мониторы и вспомогательные приборы так (рисунок б), чтобы обучаемый мог использовать любой из них находясь в оптимальной рабочей позе [23].

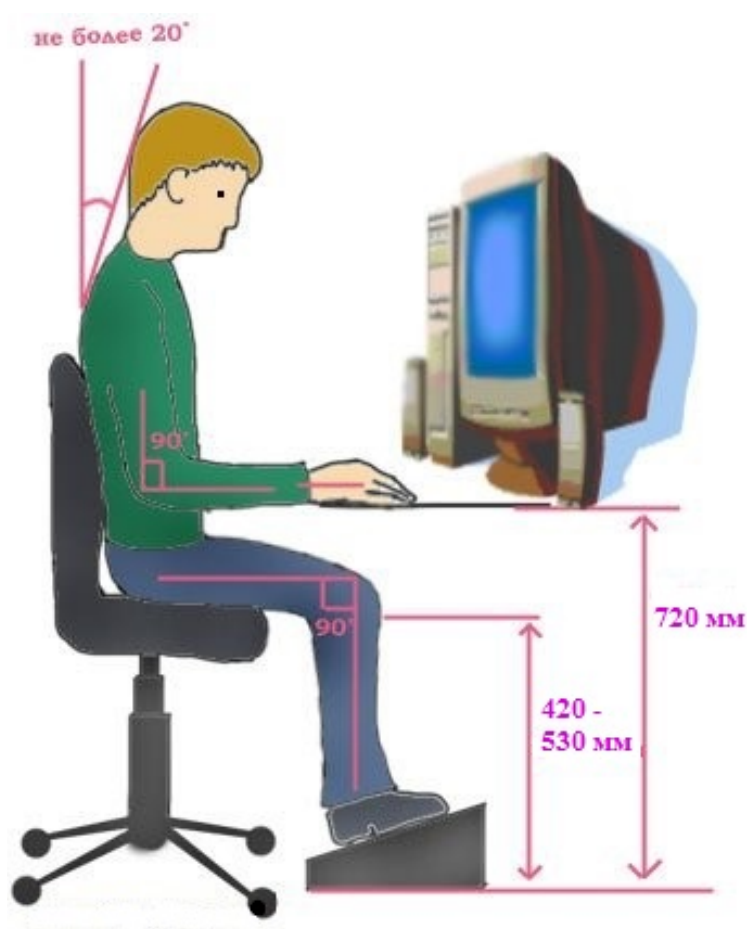


Рисунок б – Оптимальная рабочая поза

Согласно правилам эргономики, следует расположить:

- клавиатуру в 700 – 850 мм над полом;
- центр экрана монитора в 900 – 1150 мм над полом;
- экран по отношению к рабочей поверхности под углом 88 – 105°;
- экран в 500 – 750 мм от края стола.

Во избежание появления отражений на экране его следует расположить под прямым углом к окну. Окно не должно быть спереди или позади обучаемого. Исключение являются ситуации, когда на окнах установлены плотные жалюзи или светонепроницаемые шторы, а также если планируемая работа будет выполняться не более 40 – 50 минут подряд.

Некоторые эргономические параметры размещения экрана, приведенные в таблице 2, могут зависеть от его типа: ЭЛТ или ЖК.

Таблица 2 – Эргономические параметры, меняющиеся в зависимости от типа монитора [23]

Параметры	Монитор ЭЛТ	Монитор ЖК
Расстояние до экрана, мм	600 – 700	300 – 500
Освещенность экрана, лк.	100 – 250	
Угловой размер знака, угл. мин.	12 – 60	
Угол наблюдения, град.	не более 40 – 70	не более 30
Угол поворота по вертикали, град.	+/- 30	+/- 60
Угол поворота по горизонтали, град.	0 – 20	0 – 25

Процесс проектирования рабочего места похож на процесс проектирования лаборатории (рисунок 7). Там выполняются практически те же задачи[25].

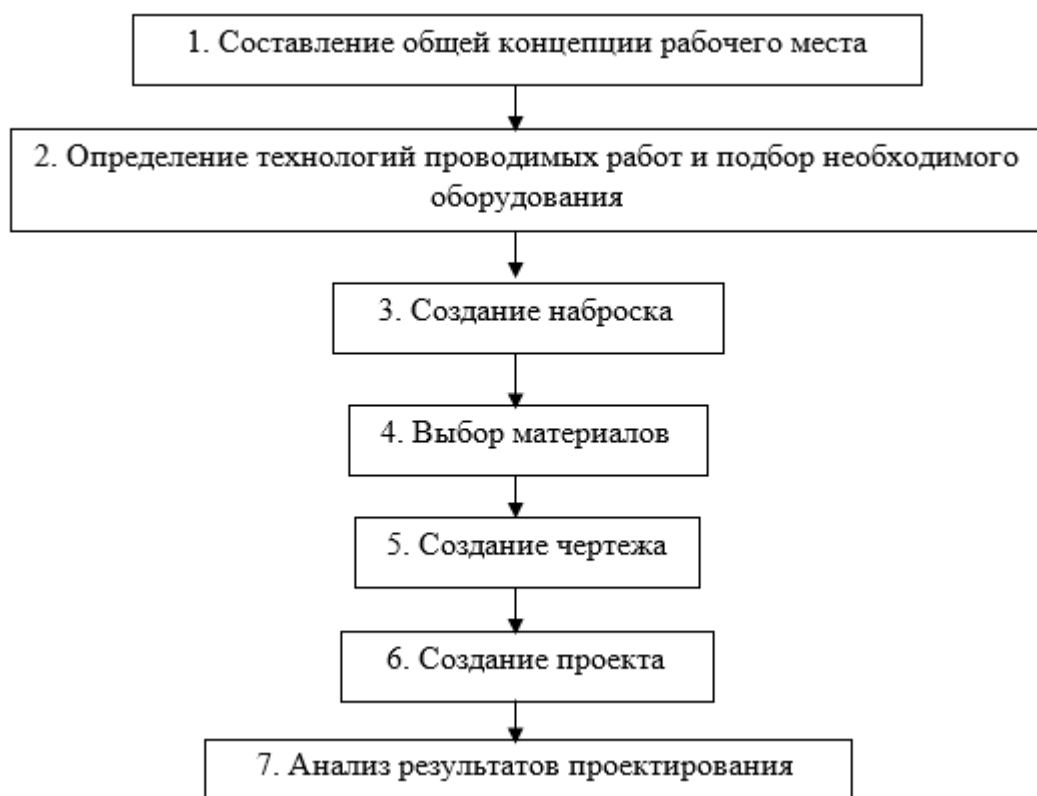


Рисунок 7 – Этапы проектирования рабочего места

В учебном процессе допускается использование рабочих мест индивидуальной конструкции если она не нарушает требований эргономики.

Рабочее место должно не только соответствовать требованиям безопасности труда, но и соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям типу работы.

С точки зрения эргономики стандартный размер рабочего места должен быть от 600 × 1200 мм до 750 × 1500 мм. Высота рабочей поверхности определяется видом планируемых работ, для работ сидя ее высота должна составлять от 750 до 800 мм [22].

Учитывая это при разработке рабочего места необходимо обратить внимание на [19]:

- рабочую позу;
- пространство для учащихся;
- возможность охватить взглядом все элементы рабочего места и пространство за ним;

- возможность разместить все необходимое для работы, и ввести записи.

Рабочее место должно быть сконструировано так, чтобы обучаемый мог без проблем двигаться в рабочем пространстве, использовать оборудование и воспринимать звуковую и визуальную информацию.

Также следует предусмотреть возможность для обучаемого быстро покинуть рабочее место в случае неисправности оборудования или другой аварийной ситуации.

По правилам эргономики рабочие места различаются, в первую очередь, положением в котором придется работать обучаемым – стоя или сидя. Подробнее в таблице 3.

Таблица 3 – Выбора рабочего положения [19]

При выполнении работ сидя	При выполнении работ стоя
Организуют при легкой работе, не требующей свободного передвижения работающего, а также при работе средней тяжести, если это обусловлено особенностями технологического процесса	Организуют при физической работе средней тяжести и тяжелой, а также при технологически обусловленной величине рабочей зоны, превышающей ее параметры

В эргономике рабочее место считается оптимальным если, работая за ним можно выполнять все необходимые операции, не покидая моторного пространства. Моторное пространство – область в которой обучаемый совершает действия для управления оборудованием.

Чтобы достигнуть оптимального положения обучаемого следует изменять параметры; приведённые в таблице 4:

Таблица 4 – Параметры определяющие оптимальное положение [19]

При выполнении работ сидя	При выполнении работ стоя
1	2
Высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног	Высоты рабочей поверхности

Окончание таблицы 4

1	2
<p>Высоты сиденья и подставки для ног (если высота рабочей поверхности не регулируется). Если учащийся низкого роста, увеличивают высоту рабочего сиденья и подставки для ног на необходимую величину. Эта величина должна равняться разности между существующей высотой рабочей поверхности и высотой, которая оптимально соответствует росту конкретного учащегося</p>	<p>Подставки для ног, если высота рабочей поверхности не регулируется. Если учащийся низкого роста, увеличивают высоту подставки для ног. Организация рабочего места и конструкция оборудования должны обеспечивать прямое и свободное положение корпуса тела, работающего или наклон его вперед не более чем на 15°</p>

При выполнении работ сидя рабочее место может быть оснащено подставкой для ног. Ее высота не должна быть менее 50 мм. Глубина пространства для ног должно составлять 600 мм на уровне коленей и 800 мм на уровне ступней [23].

В зависимости от выполняемой работы форма рабочей поверхности может меняться. Она может быть не просто прямоугольной, но и иметь углубление для оборудования, подлокотники, вырез для корпуса обучаемого и т.д.

В рабочих местах, оснащённых мониторами ПК, необходимо обеспечить возможность регулирования высоты клавиатуры и высоты и удаленности экрана. Если такой возможности нет, то такое рабочее место не должно использоваться долгое время непрерывно (от 1,5 часов).

Рабочее место должно быть сконструировано таким образом, чтобы обеспечить наилучшее размещение оборудования с учетом его количества и характера планируемой работы.

При долгой и непрерывной работе необходимо, чтобы у рабочего кресла была возможность регулирования высоты сиденья, положения спинки и подлокотников.

Обычные конторские стулья с относительно малой опорой для спины не должны использоваться при долгой и непрерывной работе с ПК.

1.3 Техника безопасности в учебной лаборатории

Инструкции по технике безопасности могут быть предназначены как для конкретных профессий (плотник, программист, педагог и т.д.), так и для определенных видов работ (ремонтные работы, лабораторные работы и т.д.) при этом учитываются вид проводимой работы и используемое оборудование [26].

Методическое руководство в процессе разработки инструкций осуществляет служба охраны труда. При необходимости после написания инструкция согласовывается и с другими службами или компетентными должностными лицами [26].

При написании инструкции необходимо учитывать [26]:

- трудовой кодекс РФ;
- законы РФ об охране труда;
- единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих и квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих;
 - нормативы и требования охраны труда;
 - специальные правила по пожарной, технологической и др. безопасности;
 - паспорта и инструкции по эксплуатации оборудования;
 - технологическую документацию;
 - материалы расследования несчастных случаев, имеющих отношение к данной профессии или виду работы.

Инструкции вводятся в действие со дня их утверждения приказом или распоряжением руководителя.

Инструкции выдаются на руки или вывешиваются (разрешается вывешивать выписки из инструкций) на видном месте в рабочей зоне, или хранятся в доступном и известном для работающих месте.

Аннулирование действий инструкций оформляется приказом или

распоряжением соответствующего руководителя. В отдельных случаях допускается введение в действие или аннулирование инструкций предписанием (служебным письмом, запиской) [26].

Руководитель обязан ознакомить учащихся с правилами техники безопасности при первом их приходе в лабораторию. Студенты в свою очередь обязаны внимательно прочесть эти правила и расписаться в специальном листе в подтверждении факта прочтения.

Правила внутреннего распорядка должны присутствовать в каждой лаборатории в виде памяток, расположенных в поле зрения учащихся и преподавателей (к примеру, на стене).

2 МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

2.1 Анализ существующей лаборатории

В результате анализа лаборатории и имеющихся в ней рабочих мест были выявлены их достоинства и недостатки.

Достоинства:

- рабочее место достаточно крепкое для расположения на нем тяжелого оборудования.
- оснащение лаборатории позволяет проводить не только практические занятия по электронике, но и лекционные занятия, что позволяет увеличить нагрузку на аудиторию в течении дня;

Недостатки:

- нет достаточного места для ног обучаемого, что крайне неудобно и снижает его производительность;
- отсутствуют ящики и полки для инвентаря и оборудования, из-за чего приходится все оборудование и инструменты держать на столе или в лаборантской, что ведет к захламлению рабочего пространства и всей лаборатории, и вредит оборудованию т.к. его приходится постоянно переносить;
- в лаборатории нет возможности контролировать поведение обучаемых, что не дает отслеживать виновных в порче или краже инвентаря;
- в теплые дни в лаборатории температура может достигать 28 – 30 С°;
- в лабораторию свободно проникают насекомые и тополиный пух в теплый период года.

Учитывая все это, можно утверждать, что действующая учебная лаборатория электроники нуждается в серьезной модернизации, начиная с рабочих мест и их оборудования до проектирования дополнительных инженерных элементов.

2.2 Выбор программного обеспечения для проектирования

В любом процессе проектирования важна визуализация. Для проектирования лаборатории лучшим вариантом визуализации являются дизайнерские программы, они позволяют видеть результаты и ошибки на каждом этапе проектирования и своевременно корректировать ход работы.

Для проектирования лабораторных стендов и самой аудитории рассматривались несколько вариантов специального программного обеспечения:

- PRO100;
- Базис-Мебельщик;
- WOODY;
- Астра.

PRO100 – программа для виртуального проектирования мебели и возможностью последующего ее размещения в конкретном интерьере.

Базис-Мебельщик – главный модуль для проектирования корпусной мебели любого уровня сложности на профессиональном уровне.

WOODY – отличный вариант для начинающих проектировщиков и мебельщиков.

Астра – дизайнерская программа для малого и среднего бизнеса.

Сравнение дизайнерских программ представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнение дизайнерского ПО

Критерий	PRO100	Базис- Мебельщик	WOODY	Астра
1	2	3	4	5
Понятный интерфейс	+	–	+	–
Качественная 3D визуализация	+	–	–	+
Обширная библиотека	+	–	+	–

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5
Возможность расчета стоимости и составление спецификаций	+	+	+	+
Наличие техподдержки и обновлений	+	+	-	-
Наличие «маркеров» (привязок)	-	+	-	-
Возможности кромления	-	+	+	+
Возможность создания чертежей креплений	-	+	-	+
Платное распространение	+*	+	-	-
Возможность создание профессиональных чертежей	-	+	-	-
Легкость освоения	+	-	+	+
Требовательность к системе	-	-	-	+
Требуется информация о пользователе	-	-	-	+

Примечание * – для программы PRO100 предусмотрено распространение бесплатной демоверсии, имеющей тот же функционал, но действующей только в течении одного месяца. После месяца использования нужно будет либо купить лицензионную версию программы, либо переустановить демоверсию.

Из всех рассмотренных вариантов была выбрана программа PRO100 за интуитивно понятный интерфейс, простоту освоения, достаточно хороший функционал и качественную графическую визуализацию проекта.

Для облегчения процесса освоения данной программой можно воспользоваться специальным видео уроками по использованию программы PRO100 [21].

2.3 Оснащение лабораторного места и расстановка оборудования

Разрабатываемое рабочее место планируется использовать ключевым образом для лабораторного практикума по электронике, поэтому его следует оснастить оборудованием необходимым для выполнения предусмотренных практикумом работ:

- персональный компьютер;

- мультиметр цифровой 2 шт.;
- мультиметр стрелочный;
- лабораторный блок питания;
- коробка с соединительными проводами;
- монтажная плата.

Некоторое оборудование будет варьироваться между рабочими местами т.к. имеется на кафедре в количестве нескольких единиц:

- осциллограф двухлучевой;
- частотомер;
- прибор для исследования АЧХ;
- генератор сигналов.

Рабочие места, в связи с использованием редкого и дорогого оборудования, следует оборудовать заземленным антистатическим ковриком и браслетом. Также вместо обычных стульев следует использовать специальные антистатические стулья.

2.4 Разработка учебного рабочего места

Конструкция рабочего места подразумевает студента правшу, но практика показывает, что в каждой группе в среднем есть 2 студента левши. В будущей лаборатории планируется установить десять рабочих мест для правой и два для левой. Учитывая это конструкция рабочего места будет относительно простой, что позволит без проблем изменить ее для студента левши.

За основу взят существующий стол: базовый вид который будет дорабатываться и дополняться в процессе проектирования. Исходя из размеров лаборатории и необходимого количества рабочих мест определим их размеры – 600 × 1330 мм. Высота рабочей поверхности над уровнем пола

–
772 мм, это наиболее подходящая высота т.к. рост большинства студентов превышает 170 см. В качестве основного материала, в целях экономии, будет использоваться ДСП (древесно-стружечная плита) Т.к. планируется разместить тяжелое оборудование, после консультации со специалистами, была выбрана толщина столешницы 32 мм. Опоры рабочего места будут сделаны не из ДСП, а из железа в количестве 3 шт. Это поможет избежать прогибания столешницы от тяжелого оборудования. Средняя опора потребуется для установки полки для клавиатуры и ящика для измерительных приборов. Также в процессе эксплуатации старых рабочих мест стала очевидна необходимость в подставке для ног, т.к. студенты постоянно елозят ногами и пачкают стены за рабочим местом.

С учетом выше сказанного концепт для дальнейшего проектирования выглядит так как показано на рисунке 8.

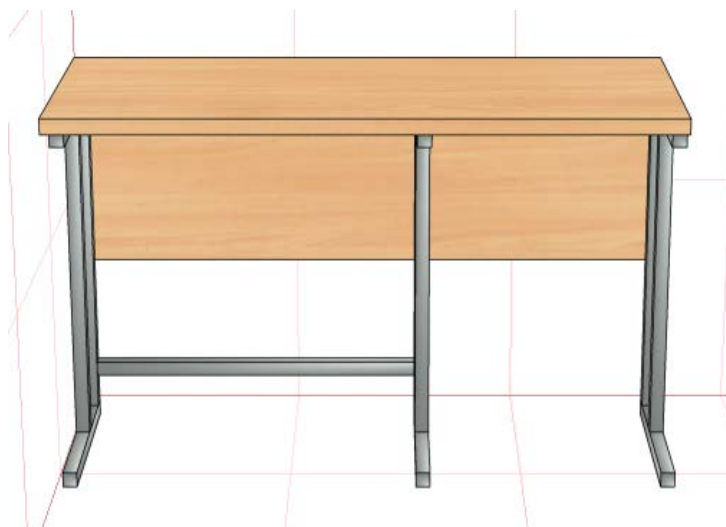


Рисунок 8 – Концепт рабочего места

Дополним форму опор как показано на рисунке 9, для того чтобы можно было прикрепить к ним направляющие для ящиков и полок.

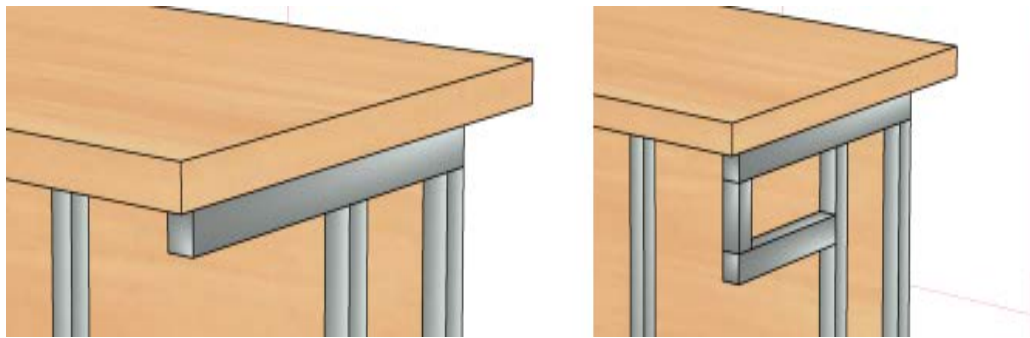


Рисунок 9 – Опора до и после изменения

Полка для клавиатуры и манипулятора типа «мышь» располагаются под основной столешницей. Ее конструкция включает бортик, закрывающий дальний от обучаемого край полки, для предотвращения падения оборудования, это показано на рисунке 10. Перемещение полки будут обеспечивать шариковые направляющие, которые должны будут позволять полке выдвигаться полностью.

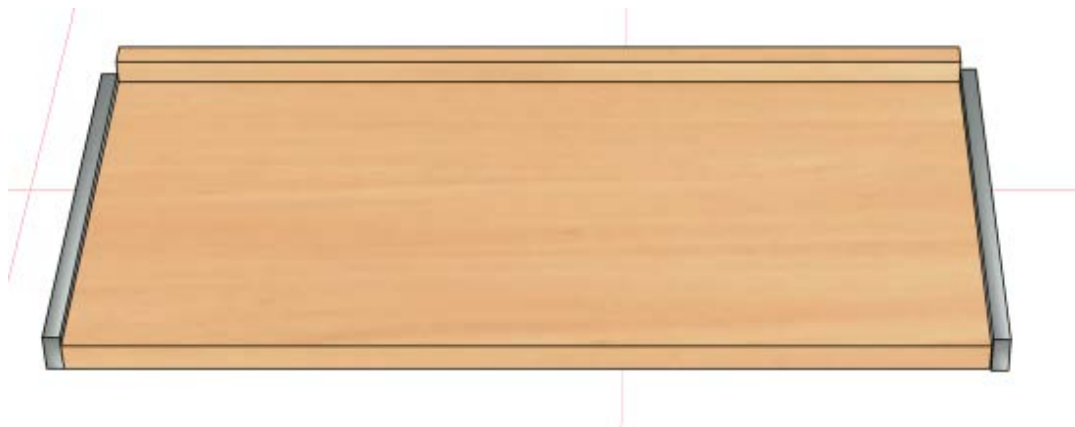


Рисунок 10 – Полка для клавиатуры и мыши

Конструкция ящика для измерительных приборов также будет не стандартной. Во-первых, направляющие ящика должны позволять ящику выдвигаться полностью чтобы обучаемый мог производить измерения и снимать показания приборов не доставая приборы из ящика, что расширяет рабочее пространство обучаемого и позволяет не забивать его (рисунок 12). Во-вторых, его боковая стенка со стороны обучаемого будет ниже чем вторая, что позволит обучаемому свободно видеть приборы, расположенные в ящике (рисунок 11).

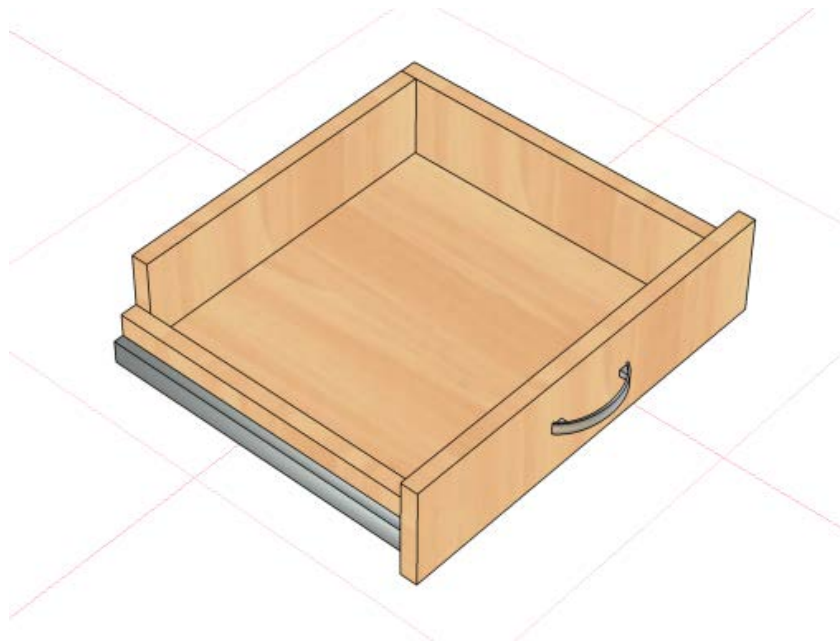


Рисунок 1 – Ящик с заниженной боковой стенкой

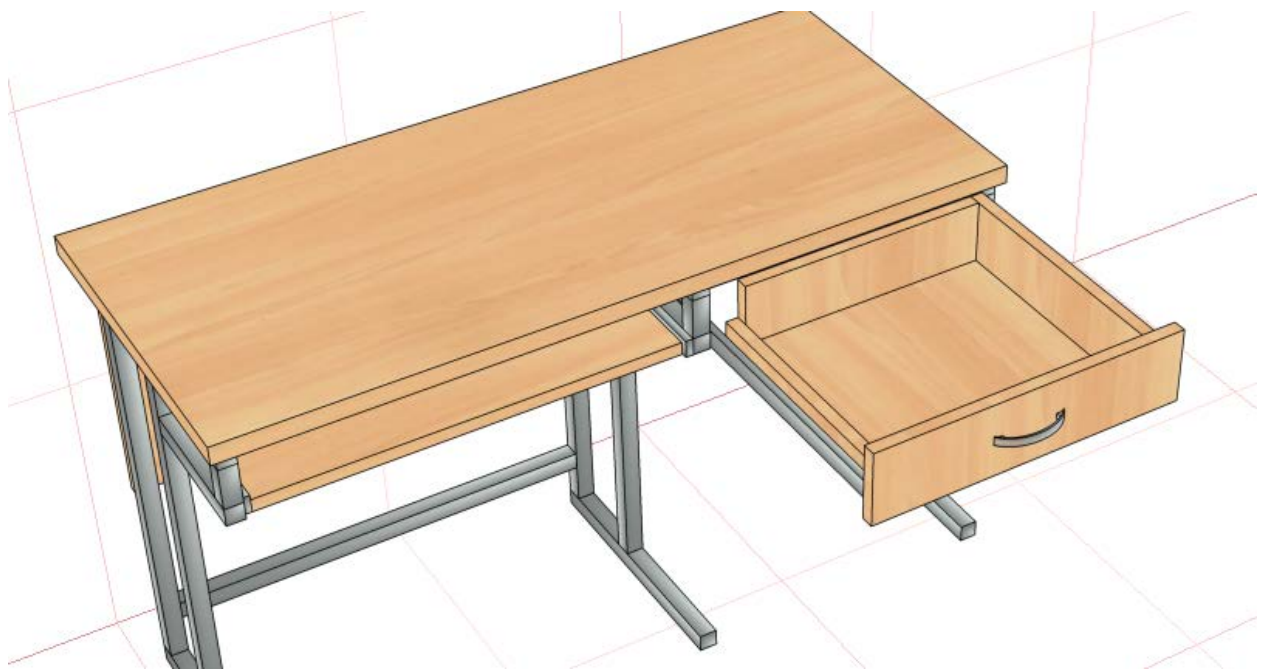


Рисунок 2 – Ящик в выдвинутом состоянии

Полка для монитора и колонок и ящик для инструментов будут располагаться над основной столешницей. Для удобства обучаемого, ящик для инструментов будет располагаться над ящиком для измерительных приборов. Он будет без заниженной стенки, но с такими же шариковыми направляющими. Над ящиком будет располагаться осциллограф, это место подходит по габаритам и для обучаемого такое расположение будет удобным. Площадка для осциллографа и полка для монитора потребуются той

же толщины что и столешница – 32 мм т.к. на них будет располагаться тяжелое оборудование (вес осциллографа не менее 20 кг.). В итоге мы получим рабочее место, показанное на рисунке 13. Оно почти соответствующие требованиям кафедры и нормам эргономики.

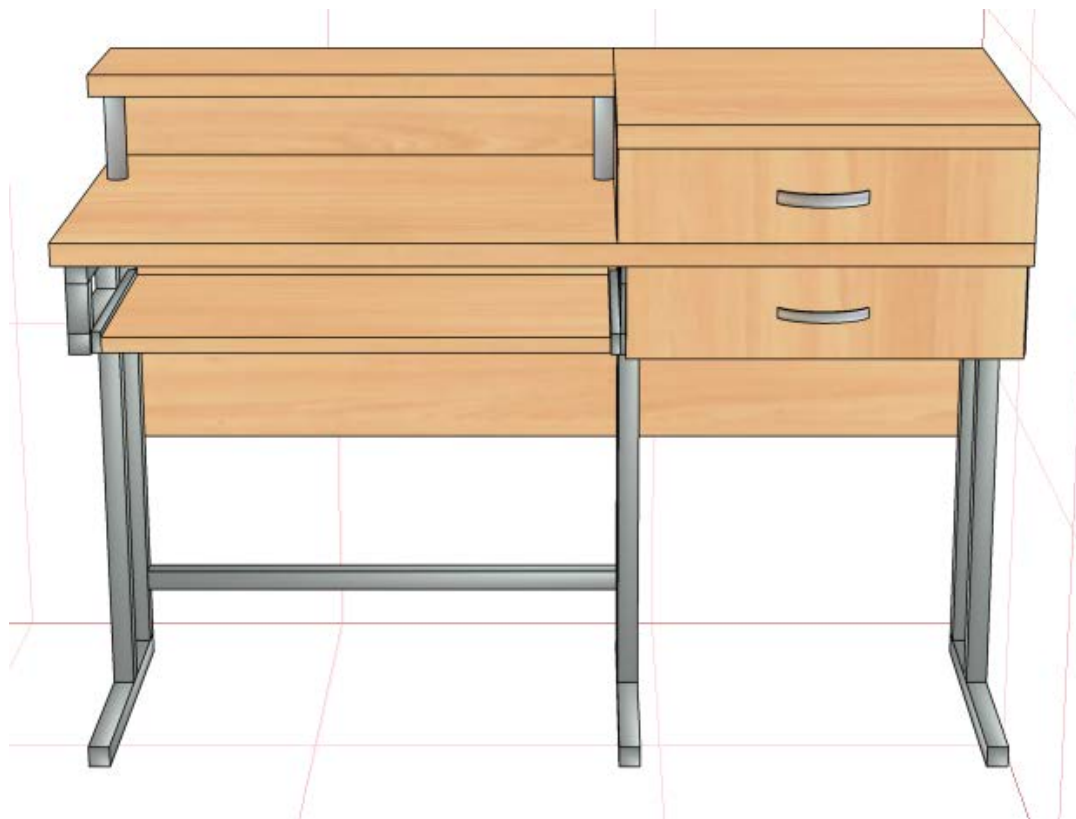


Рисунок 3 – Рабочее место

Осталось только добавить подставку под системный блок, стул для обучаемого и расставить оборудование. Благодаря конструкции рабочего места монитор и измерительное оборудование расположены на одном уровне, а инструменты и измерительные приборы в ящиках, расположенных вблизи основного оборудования. Все это позволяет обучаемому сконцентрироваться на поставленной задаче без рассеивания внимания.

Теперь проект рабочего места будет закончен и имеет вид, представленный на рисунке 14.

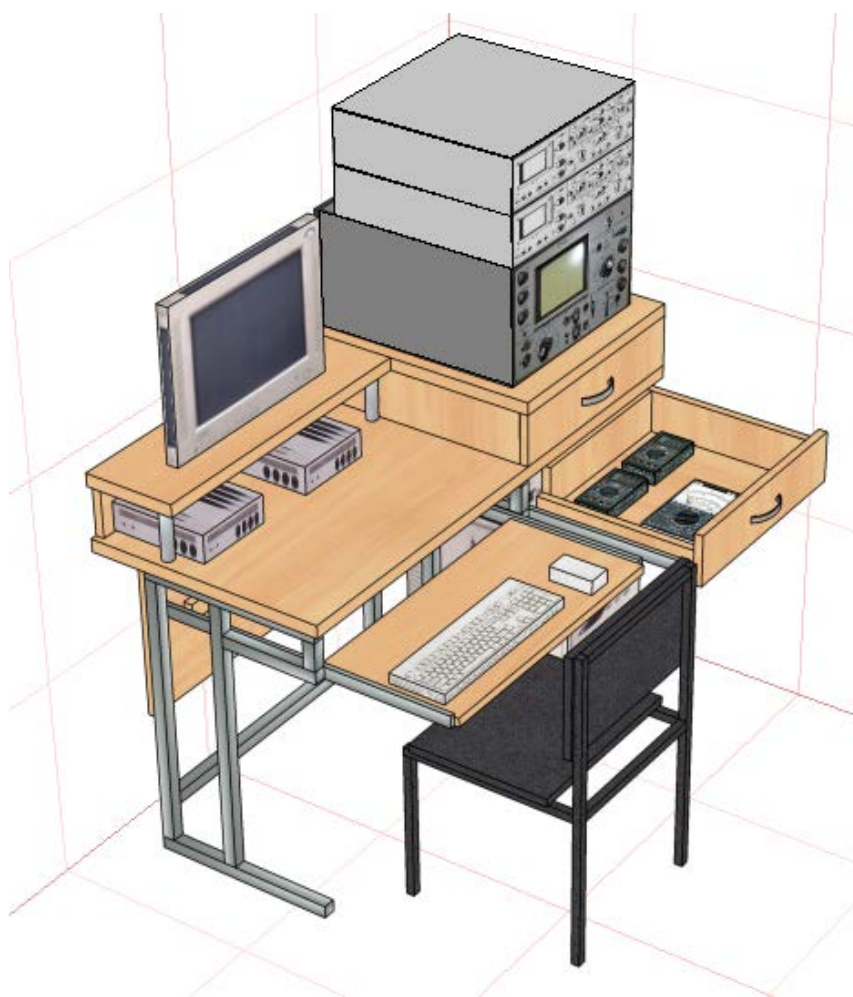


Рисунок 4 – Законченное рабочее место

2.5 Размещение лабораторных рабочих мест

Согласно требованиям использования технических средств обучения рабочие места, оснащенные мониторами должны располагаться в помещении под прямым углом по отношению к окнам, чтобы избежать отражений на поверхности монитора [23]. В лаборатории, планируется разместить столы для лекционных занятий, что делает невозможным размещение рабочих мест согласно выше упомянутым требованиям. Поэтому рабочие места будут размещены по периметру лаборатории, как показано на рисунке 15.

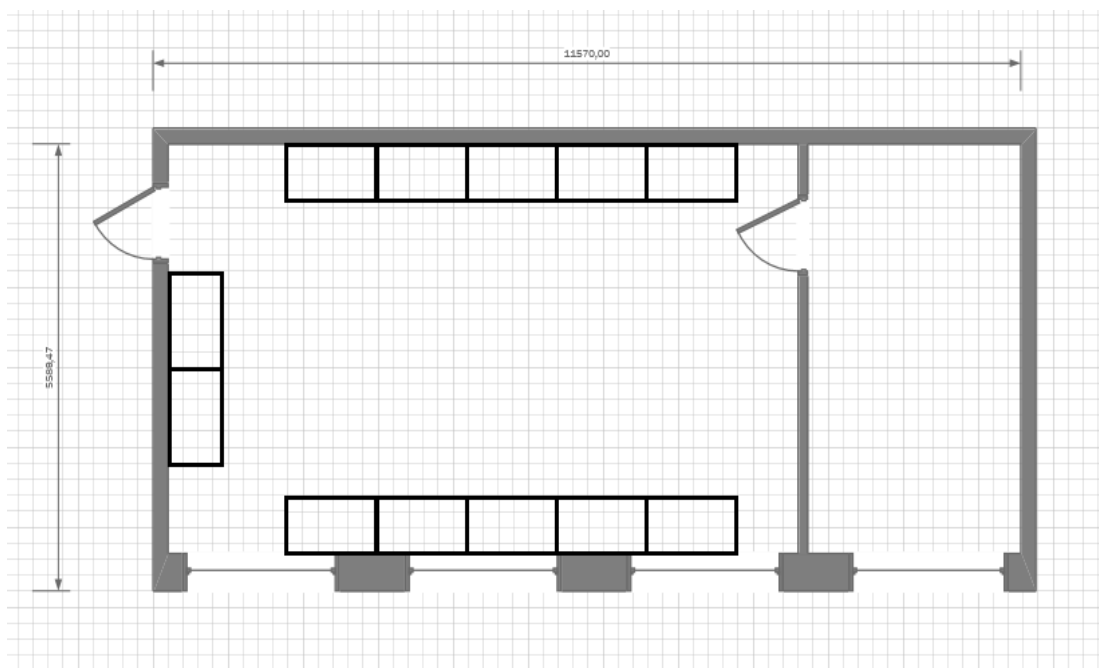


Рисунок 5 – Планируемое расположение рабочих мест

При такой расстановке рабочих мест возникают проблемы с точки зрения эргономики:

- сидящим у окна солнце будет светить прямо в лица;
- для сидящих на против окна солнце светит в спину и создает отражения на экранах мониторов.

Что бы избежать всего этого на окна требуется повесить на окна жалюзи.

Все это позволит разместить мебель для лекционных занятий и соблюсти требования касательно расстояний между рабочими местами, другой мебелью и оборудованием.

Рабочие места необходимо разместить друг от друга в 40 – 50 мм, чтобы расстояние между мониторами было не меньше 1,2 м [23]. Т.к. обучаемые сидящие за рабочими местами и столами для лекционных занятий будут сидеть спина к спине то расстояние между рабочим местом и лекционным столом должно быть минимум 1,4 м [22]. Это обеспечит не только возможность прохода между ними, но и даст достаточную площадь рабочего пространства для обучаемых за рабочими местами: 1,8 – 2 м² [23].

Таким образом, рабочие места будут размещены в лаборатории

следующим образом (рисунок 16):

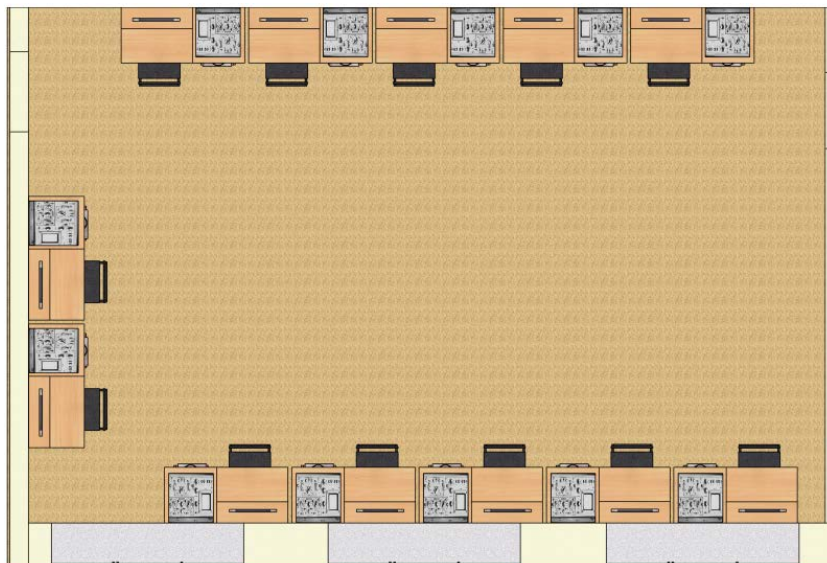


Рисунок 6 – Размещение рабочих мест в лаборатории

2.6 Размещение дополнительного оборудования

2.6.1 Лаборатория

В лаборатории планируется разместить, помимо рабочих мест для практикума, еще и столы для лекционных занятий. Размеры одного такого стола $1 \times 0,75 \times 1,71$ м. Таких столов будет три, располагаться они будут так, как показано на рисунке 17 (обведены красным контуром).

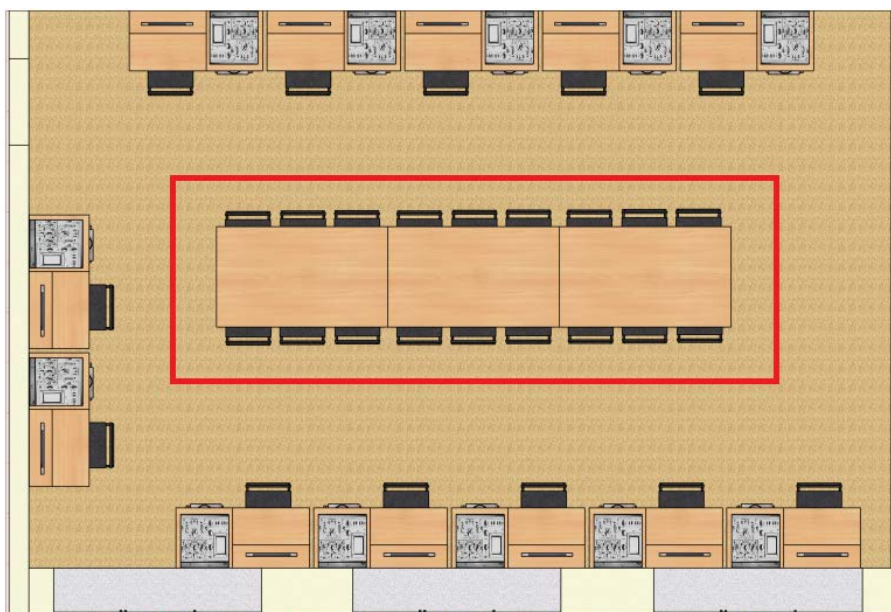


Рисунок 7 – Размещение лекционных столов в лаборатории

Преподавательский стол со стулом, кафедра и учебная доска будут располагаться как показано на рисунке 18.

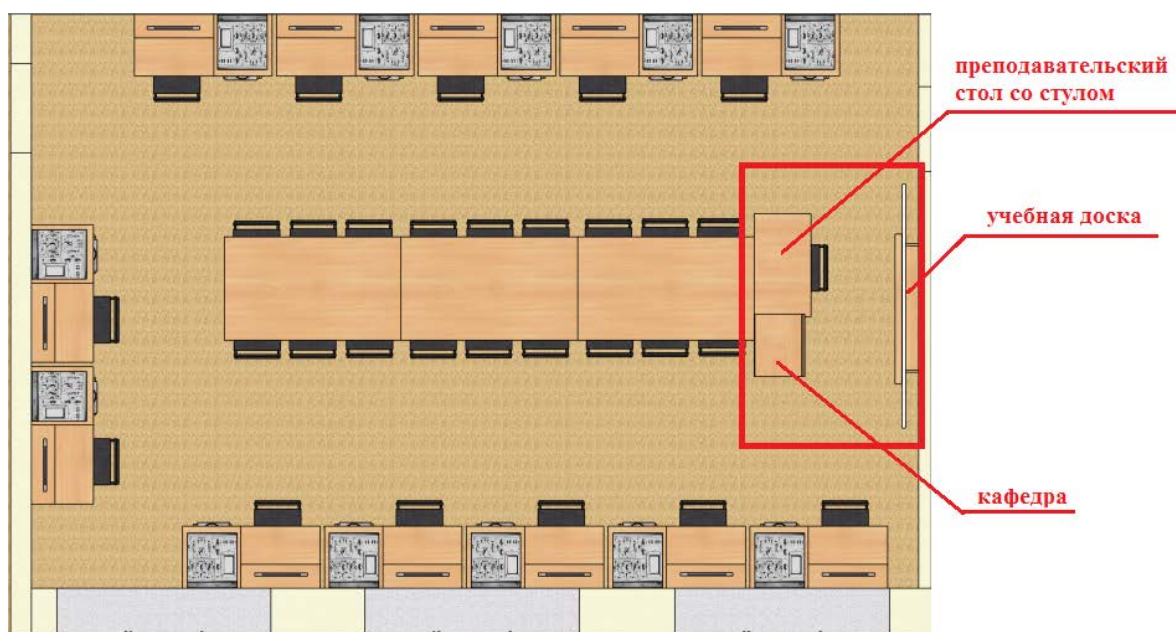


Рисунок 8 – Размещение преподавательского стола и стула, кафедры и доски

Для того чтобы иметь возможность использовать в занятиях презентационный материал и другие мультимедийные средства необходимо также установить проектор и экран.

Расстояние от проектора до экрана зависит от типа монитора и размеров экрана [27] (рисунок 19).

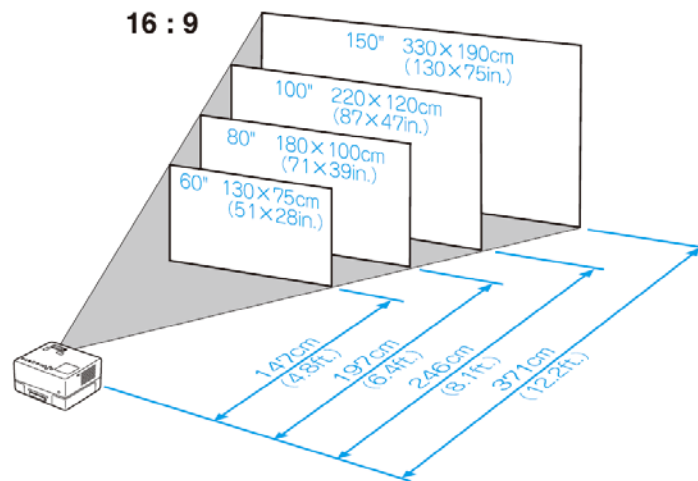


Рисунок 19 – Зависимость расстояния до экрана от его ширины

Проекционное расстояние – расстояние от проектора до монитора. В зависимости от этого расстояния будет меняться и размер изображения. В среднем за каждый метр проекционного пространства изображение увеличивается на 0,5 м [27].

Проекционное расстояние равняется произведению ширины изображения и проекционного отношения. Например, при использовании экрана шириной 2 м и проектора с проекционным отношением 1,8 – 2 × 1 (это означает, что требуется 1,8 – 2 м проекционного расстояния на каждый метр ширины изображения) вам необходимо установить проектор на расстоянии 3,6 – 4 м от экрана. Или наоборот, у вас есть единственное место в помещении куда можно установить проектор в 3,6 м от стены и вы знаете что его проекционное отношение равно 1,8 – 2 × 1. Исходя из этого можно вычислить оптимальную ширину экрана.

В лаборатории проектор, экран для него и аудиокolonки будут располагаться в соответствии с рисунком 20. Т.к. экран и доска расположены с одной стороны был выбран рулонный автоматический экран. Это позволит преподавателю опускать и поднимать экран, не отвлекаясь от образовательного процесса.

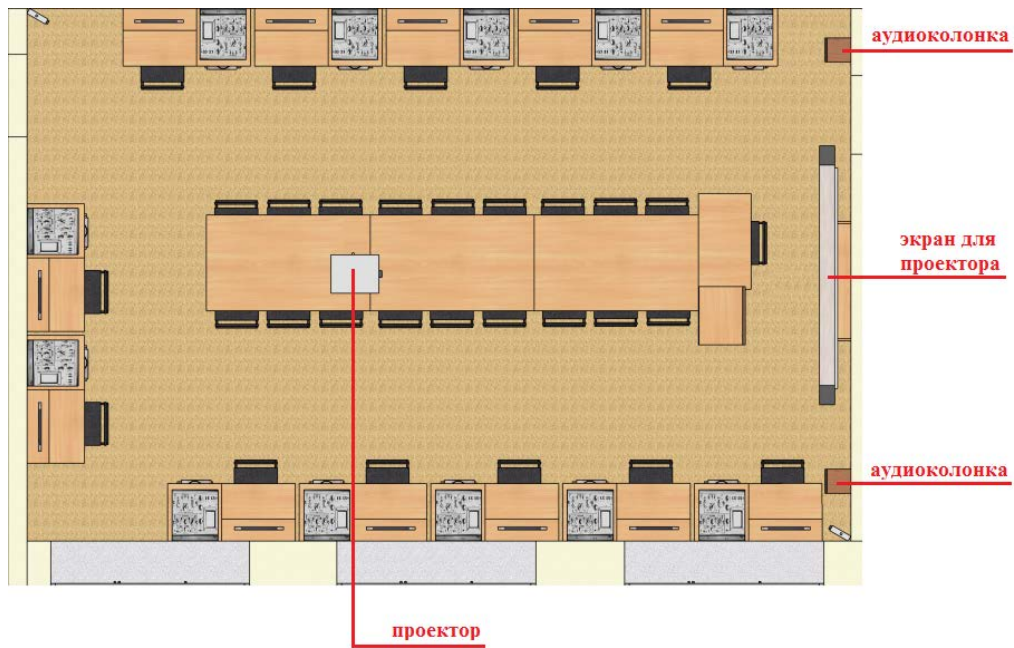


Рисунок 20 – Расположение экрана и проектора в лаборатории.

После установки всего оборудования и размещения инструментария нужно позаботиться об их сохранности. Для этого в лаборатории следует расположить камеры видео наблюдения. Они будут размещены как показано на рисунке 21.

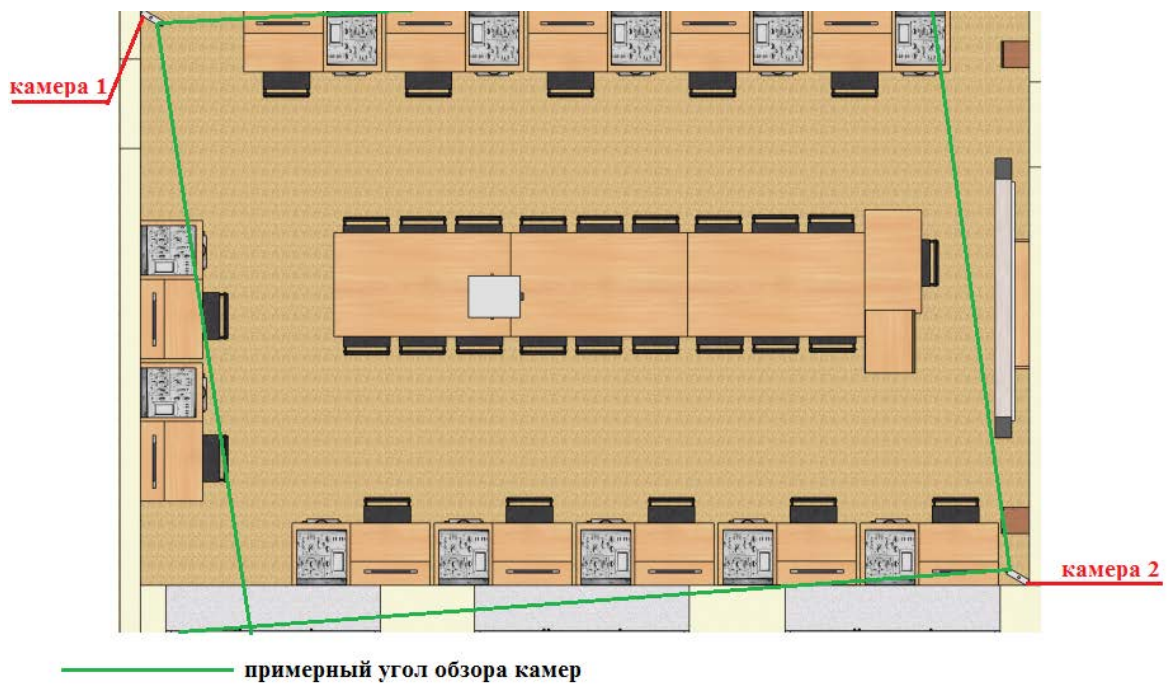


Рисунок 9 – Расположение камер видеонаблюдения в лаборатории

2.6.2 Лаборантская

В лаборантской должны будут располагаться:

- шкаф – купе для одежды преподавателей;
- шкафы для оборудования и документации кафедры;
- два рабочих места для преподавателей;
- дополнительная мебель для удобства (кресла, стулья, тумбы и т.д.);
- аппаратура для работы (персональные компьютеры принтеры и т.д.).

С учетом пожеланий преподавателей кафедры информационных систем и технологий мебель будет располагаться как показано на рисунке 22.

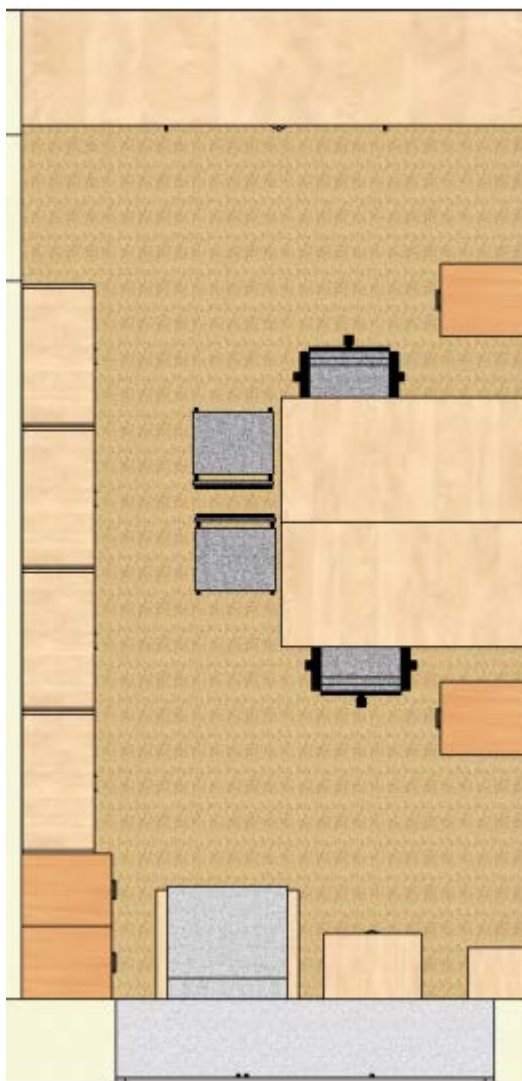


Рисунок 10 – Расположение мебели в лаборантской

2.7 Проектирование инженерных элементов

В процессе эксплуатации аудитории 4 – 406 были выявлены следующие недостатки.

В теплые периоды года из-за того, что солнце светит прямо в аудиторию температура в лаборатории иногда достигает 30°C (при максимально допустимой 21°C). Это сильно снижает работоспособность обучаемых и способствует перегреву техники. Чтобы этого избежать в лабораториях необходимо разместить кондиционеры.

Для этого необходимо произвести специальные расчеты, чтобы точно определить технические характеристики кондиционера необходимого конкретно для помещения лаборатории. Для образовательного учреждения требуется учитывать ряд дополнительных факторов [33]:

- количество тепловой энергии выделяемой оборудованием;
- количество света попадаемого в аудиторию;
- планируемое количество людей;
- температура воздуха на улице;
- теплоизоляция стен;
- высота потолков.

Одним из способов вычисления мощности кондиционера является расчет исходя из «Q» теплоизбытка помещения (тепла от оборудования, естественного и искусственного освещения). Важно помнить, что теплоизбытки помещения, искусственного освещения и т.д. также считаются по-отдельности. Например, пусть площадь помещения – 54 м², высота потолков – 3 м, планируемое количество людей – 9 человек, количество компьютеров – 3. Среднее значение переменной «q», учитывающей наличие солнечного света – 35 Вт, тепло от оборудования в среднем берется по 300 Вт на единицу техники, среднее значение тепла для 1 человека – 100 Вт, при работе в офисе и 300 Вт, при легких физических нагрузках. Пример расчета приведен в таблице 6 [33]:

Таблица 6 – Пример расчета теплоизбытка

Q помещения	$Q_1 = 54 * 3 * 35 = 5670 \text{ Вт}$
Q искусственного освещения	$Q_2 = 3 * 300 = 900 \text{ Вт}$
Q оборудования	$Q_3 = 9 * 100 = 900 \text{ Вт}$
Q общее	$Q_{\text{общ}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 7470 \text{ Вт}$

Осталось подобрать кондиционер дающий не меньшую производительность чем общий теплоизбыток помещения.

Пластиковые окна в лаборатории являются бюджетными моделями, они могут быть либо закрыты, либо открыты, в них нет возможности микропроветривания, как в более дорогих моделях пластиковых окон. Это делает процесс проветривания проблематичным т.к. когда окно открыто полностью начинается сильный сквозняк, который не только сдувает со столов тетради и легкий инвентарь, но и создает треск от ударов жалюзи об подоконник, который очень раздражает и мешает сконцентрироваться. Для решения данной проблемы можно приобрести фиксаторы открытия для пластиковых окон (рисунок 23).



Рисунок 11 – Фиксатор открытия для пластиковых окон

Также на окна необходимо установить сетку для предотвращения попадания тополиного пуха и насекомых в аудиторию. Попадание пуха в оборудование приводит к его перегреву и поломке (рисунок 24). Что влечет за собой дополнительные траты.



Рисунок 12 – Вред пыли

Насекомые также вредят образовательному процессу тем что отвлекают обучаемых от работы и так же могут служить причиной поломки чувствительного оборудования (рисунок 25).



Рисунок 25 – Вред комаров

На первые два окна со стороны экрана проектора необходимо установить в дополнение к простым жалюзи еще и сплошные светонепроницаемые автоматические рулонные шторы (рисунок 26), для повышения качества изображения на экране.



Рисунок 26 – Рулонные шторы

На остальных окнах будут установлены жалюзи. Это все поможет избежать избыточного освещения и перегрева лаборатории.

Теперь необходимо вычислить необходимое количество ламп освещения для лаборатории и лаборантской. Вычисление освещенности в помещении происходит в два этапа [32]:

- вычисление необходимого количества света;
- вычисление необходимого количества ламп.

Для подсчета требуемого количества света есть специальная формула[32]:

$$СП = X * Y * Z$$

Где X – нормативное значение освещенности помещения (комнаты);

Y – площадь помещения;

Z – коэффициент высоты потолка.

Примеры норм освещенности для разных типов помещения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Пример норм освещенности [32]

Тип помещения	Норма освещения, лк	Тип помещения	Норма освещения, лк
Офис общего назначения	300	Жилая комната	150

Офис для чертежных работ	500	Детская комната	200
Конференционный зал	200	Ванная, санузел	50
Эскалатор, лестница	50 – 100	Гардеробная	75
Холл, коридор	50 – 75	Кабинет, библиотека	300
Архив	50	Лестница	120
Подсобное помещение	75	Сауна, бассейн	100

После того как мы определили необходимое количество света, требуется рассчитать необходимое число источников освещения. Для примера в таблице 8 приведены характеристики некоторых видов лампочек.

Таблица 8 – Параметры лампочек

Типы лампочек		Incandescent	CFL	LED
Минимальное свечение, лм	450	40 Вт	9 – 13 Вт	4 – 5 Вт
	800	60 Вт	13 – 15 Вт	6 – 8 Вт
	1100	75 Вт	18 – 25 Вт	9 – 13 Вт
	1600	100 Вт	23 – 30 Вт	16 – 20 Вт
	2600	150 Вт	30 – 55 Вт	25 – 28 Вт

Таким образом вычисляем, что требуется установить пятнадцать ламп для искусственного освещения, а в лаборантской четыре, что показано на рисунке 27. Для соответствия стандартам было установлено светодиодное освещение обеспечивающее равномерное распределение света в необходимом количестве без образования теней на рабочих местах (от оборудования или самих обучаемых), которые будут мешать обучаемым в их занятиях.

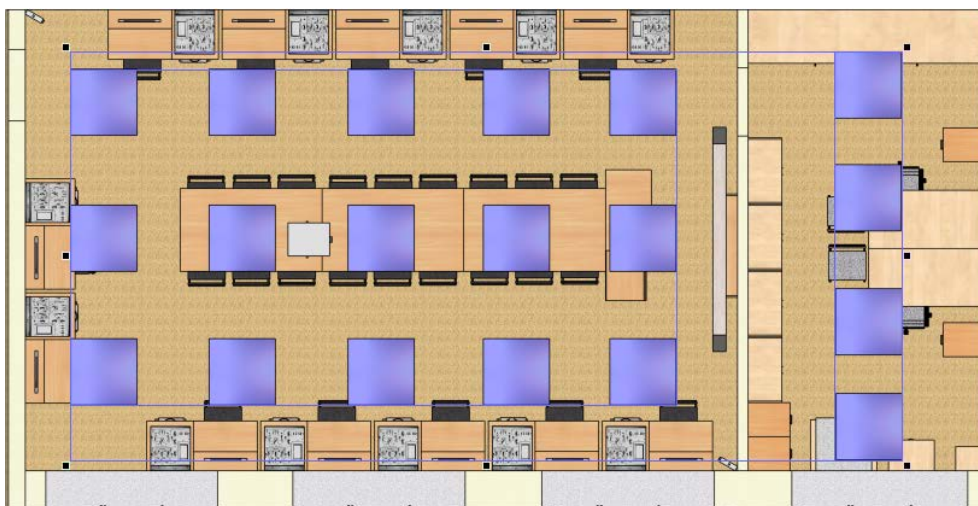


Рисунок 27 – Размещение искусственного освещения

Лампы в аудитории делаются на 4 группы как показано на рисунке 28:

- 1) освещение доски и экрана;
- 2) освещение лекционных столов;
- 3) освещение рабочих мест;
- 4) освещение лаборантской.

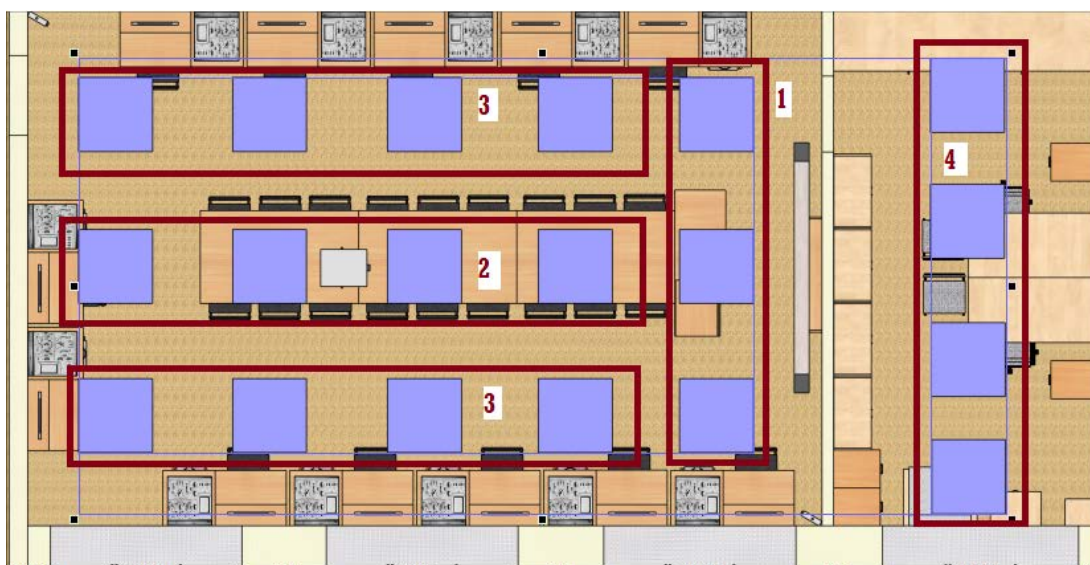


Рисунок 28 – Группы освещения

Такое деление помогает экономить на электроэнергии. Кроме того, в аудиториях с глянцевыми досками, которые хорошо отражают свет, а благодаря делению освещения на группы возможно избежать отблесков на доске из-за которых практически невозможно разобрать что на ней написано.

В дальнейшем рекомендуется изменить деление на группы для

повышения удобства образовательного процесса и понижения затрат на электроэнергию. Во второй группе, освещающей лекционные столы, крайняя лампа со стороны входной двери освещает рабочее место, но не является частью группы, освещающей рабочие места. Поэтому во время практикума приходится держать включёнными две группы ламп. Исходя из вышесказанного логичнее будет перенести проблемную лампу в группу освещающую рабочие места как показано на рисунке 29

Для экономии и удобства все выключатели света и электричества собраны в соответствующие группы у входа в лабораторию, а все провода собраны в специальные кабельные каналы на стенах и потолке.

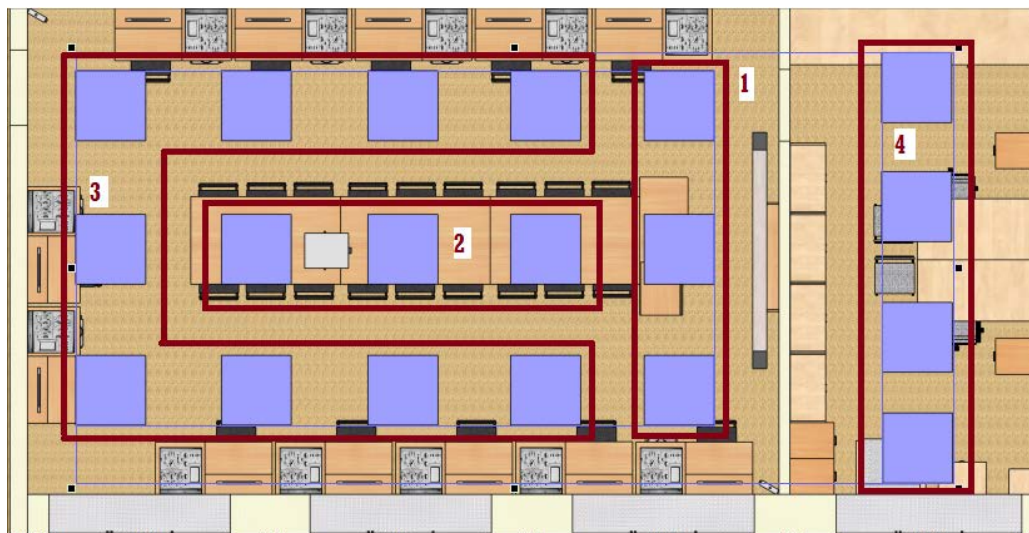


Рисунок 29 – Рекомендуемое деление освещения на группы

Для полноценного обеспечения рабочих мест электроэнергией и выходом в интернет на каждое из них будет приходиться группа из четырех розеток и гнезда для RJ кабеля, установленных на стене за рабочим местом. Кроме того, для лабораторий кафедры был установлен Wi – Fi роутер.

В лаборатории можно установить под проектором web-камеру, смотрящую на доску и экран. Это повысит технологичность процесса обучения (камера будет следить за движениями преподавателя и создавать на экране соответствующую анимацию) и даст возможность дистанционного обучения (запись лекционных и практических занятий или их онлайн-трансляция).

Специально для студентов с ограниченными возможностями (студенты, передвигающиеся на костылях или инвалидной коляске) у поребрика при входе в аудиторию был добавлен плавный спуск (пандус) для безопасного входа в аудиторию.

Для удобства преподавателя, оснащение его рабочего места следует дополнить специальной лазерной указкой с возможностью переключения слайдов презентации, а также добавить VGA аудио и видео переключатель на 2 – 4 входа, это позволит подключать ноутбук без переключения проводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы были получены следующие основные результаты:

1. Была изучена научная литература и нормативная документация содержащие основы и требования к процессу проектирования лабораторного рабочего места и лаборатории.

2. Проанализированы преимущества и недостатки существующей лаборатории и рабочих мест в ней.

3. Разработано рабочее место в соответствии с современными требованиями, выбрано оборудование для работы студентов в ходе лабораторного практикума по электронике. Предусмотрена возможность проведения других работ по другим дисциплинам.

4. Разработана учебная лаборатория для прохождения студентами лабораторного практикума по электронике. Размещены рабочие места и дополнительное оборудование. Предусмотрена возможность проведения разных форм занятий по различным дисциплинам, что позволит повысить эффективность использования лаборатории.

Результаты выпускной квалификационной работы внедрены на предприятие заказчика, есть акт внедрения.

Таким образом, задачи, поставленные при выполнении данной работы, решены. Цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Гордиевских В.М., Петухов Д.В.* Технические средства обучения [Текст]: Учеб. пособие. – Шадринск: ШГПИ, 2006. –152 с.
2. СНиПы и Госты. ГОСТ 12.1.004-96 «Пожарная безопасность. Общие требования». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).
3. СНиПы и Госты. ГОСТ 12.1.019-96 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).
4. СНиПы и Госты. СНиП 2.08.02-89 «Проектирование высших учебных заведений и институтов повышения квалификации». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).
5. СНиПы и Госты. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).
6. СНиПы и Госты. СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/>.
7. СНиПы и Госты. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).
8. СНиПы и Госты. СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).
9. СНиПы и Госты. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и отопление». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

10. СНиПы и Госты. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

11. СНиПы и Госты. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

12. СНиПы и Госты. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.snip-info.ru (дата обращения: 16.06.2016).

13. СНиПы и Госты. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

14. СНиПы и Госты. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

15. СНиПы и Госты. СН.2.2.4/2.1.8562-96 «Шум на рабочих местах». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

16. СНиПы и Госты. НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

17. СНиПы и Госты. НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> (дата обращения: 16.06.2016).

18. Министерство образование и науки Российской Федерации – Устав РГППУ [Текст]: Устав – РГППУ, 2015. – 53 с.

19. Денис Щур – статья «Эргономика рабочего места: требования законодательства» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.ergotron-russia.ru/ergonomics/ergonomica_lows.html (дата обращения: 16.06.2016).

20. В. М. Мунипов В. П. Зинченко – электронный учебник «Эргономика» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.ergotron-russia.ru/ergonomics/ergonomica_lows.html (дата обращения: 16.06.2016).

21. Видео уроки по использованию программы PRO100 [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=mFdIKNQKRs4> (дата обращения: 16.06.2016).

22. Справочник архитектуры и проектирования. Лаборатории [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://arx.novosibdom.ru/node/118> (дата обращения: 16.06.2016).

23. Учебно-методическое пособие. Инженерная технология и охрана труда. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://ftemk.mpei.ac.ru/bgd/bgd_.htm#COMP (дата обращения: 16.06.2016).

24. Портал Санкт-Петербургского государственного университета. Виртуальная приемная. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://guestbook.spbu.ru/prorektory-spbgu/vasilev-gennadij-sergeevich/8173-predlozhenie-po-povysheniyu-effektivnosti-ispolzovaniya-auditornogo-fonda-spbgu.html> (дата обращения: 16.06.2016).

25. Комплексные решения. Проектирование. Лаборатории. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://phct.ru/predpriyatiya-promyshlennosti/> (дата обращения: 16.06.2016).

26. Студопедия. Разработка инструкции по технике безопасности. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://studopedia.ru/view_ohranatruda.php?id=29 (дата обращения: 16.06.2016).

27. Проекционное расстояние проектора и проекционное отношение. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://myprojector.ru/blog/22.html> (дата обращения: 16.06.2016).

28. Инструкция по технике безопасности при работе за компьютером. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://web.vrn.ru/gorzdrav/document_inf_files/tbcomputer.htm (дата обращения: 16.06.2016).

29. Библиотека инструкций по охране труда. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/166/146185/ (дата обращения: 16.06.2016).

30. Определение лаборатории и учебной лаборатории [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.molbiol.ru/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F> (дата обращения: 16.06.2016).

31. Лабораторный практикум как разновидность учебного процесса [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.profile-edu.ru/laboratornyj-praktikum-kak-raznovidnost-prakticheskogo-zanyatiya.html> (дата обращения: 16.06.2016).

32. Как рассчитать необходимое освещение комнаты (помещения) [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://svet-luks.ru/articles/raschet-osveshennosti-svetovogo-potoka/> (дата обращения: 16.06.2016).

33. Расчет мощности кондиционера [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.klimat.ru/calc.php> (дата обращения: 16.06.2016).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий
направление 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиль «Энергетика»
профилизация «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Н. С. Толстова

«_____» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

студент 4 курса, группы КТэ-401 Исаев Константин Ильич

1. Тема Учебная лаборатория по электронике
утверждена распоряжением по институту от 28.03.2016 г. № 57.
 2. Руководитель Мешков Владислав Витальевич, старший преподаватель кафедры ИС.
 3. Место преддипломной практики кафедра информационных систем и технологий
 4. Исходные данные к ВКР
Гордиевских В.М., Петухов Д.В. Учебное пособие «Технические средства обучения»
 5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)
 1. Теоретические основы проектирования учебных лабораторий
 2. Модернизация учебной лаборатории
 6. Перечень демонстрационных материалов
- Презентация, созданная в PowerPoint 2013

7. Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Наименование этапа дипломной работы	Срок выполнения этапа	Процент выполнения ВКР	Отметка руководителя о выполнении
1	Сбор информации по выпускной работе и сдача зачета по преддипломной практике	08.11.2015	40	
2	Выполнение работ по разрабатываемым вопросам их изложение в выпускной работе: <i>Выполнение и оформление теоретического раздела ВКР</i>	05.12.2015	45	
	<i>Работа над практическим разделом</i>	2Т	2Т	
	<i>Выполнение и оформление практического раздела ВКР</i>	18.12.2015	65	
	<i>Выполнение и оформление методического раздела</i>	01.01.2016	75	
3	Оформление ПЗ согласно требованиям	01-15.02.2016	85	
4	Выполнение демонстрационных материалов к ВКР	15.02.2016	90	
5	Нормоконтроль	15.05.2016	5	
6	Подготовка доклада к защите в ГЭК	14-20.04.2016	5	

8. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Наименование раздела	Консультант	Задание выдал		Задание принял	
		подпись	дата	подпись	дата

Руководитель _____
подпись дата

Задание получил _____
подпись студента дата

9. Выпускная квалификационная работа и все материалы проанализированы. Считаю возможным допустить Исаева К.И. к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
подпись дата

10. Допустить Исаева К.И. к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры от 08.06.2016 №15)

Заведующий кафедрой _____
подпись дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Акт внедрения

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Параметры учебной лаборатории и их допустимые значения

Таблица В.1 – Параметры учебной лаборатории и их допустимые значения

Наименование параметра		Допустимые значения	Документ
1		2	3
Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц (дБ)		31,5 (86)	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы»
		63 (71)	
		125 (61)	
		250 (54)	
		500 (49)	
		1000 (45)	
		2000 (42)	
		4000 (40)	
	8000 (38)		
Уровни звука, дБ		50	
Напряженность электрического поля, В/м	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5	
Плотность магнитного потока, нТл	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250	
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25	
Электростатический потенциал экрана видеомонитора, В		500	
Напряженность электростатического поля, кВ/м		15	
Кабинеты и комнаты преподавателей, лк не менее		300	СНиП 23-05-95 «Нормы освещённости»
Лаборатории при учебных кабинетах, лк не менее		400	
Кабинеты информатики и вычислительной техники, лк не менее		400	
Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории техникумов и высших учебных заведений, лк не менее		400	

Окончание приложения В.1

1		2	3
Яркость белого поля, кд/ м ²		Не менее 35	СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
Неравномерность яркости рабочего поля		Не более +/- 20%	
Контрастность (для монохромного режима)		Не менее 3:1	
Временная нестабильность изображения (непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея)		Не должна фиксироваться	
Пространственная нестабильность изображения (непреднамеренные изменения положения фрагментов изображения на экране)		Не более 2 x 1E(-4L), где L – проектное расстояние наблюдения, мм	
Температура, град. С		19 – 21	СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
Относительная влажность, %		55 – 62	
Абсолютная влажность, г/м ³		10	
Скорость движения воздуха, м/с		< 0,1	
Монооксид углерода СО, мг/м ³		20	ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»
Сероводород Н ₂ S, мг/м ³		10	
Оксид азота(II) NO, мг/м ³		3	
Оксид азота(VI) NO ₂ , мг/м ³		2	
Кислород O ₂ , об. %		20	
Число положительных ионов на 1 см ³ воздуха	Минимально необходимые	400	СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений»
	Оптимальные	1500 – 3000	
	Максимально допустимые	50000	
Число отрицательных ионов на 1 см ³ воздуха	Минимально необходимые	600	
	Оптимальные	3000 – 5000	
	Максимально допустимые	50000	