

КОСТАНАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Демина Н.Ф., Шагиахметова Л.М.

**ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ КАК СРЕДСТВО
ПРОФИЛИЗАЦИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

Учебно-методическое пособие

Костанай
2017

УДК 373 (072)
ББК 74.26
Д 30

Авторы: ***Дёмина Н.Ф.***, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Физико-математических и общетехнических дисциплин» Костанайского государственного педагогического института
Шагиахметова Л.М., старший преподаватель кафедры «Физико-математических и общетехнических дисциплин» Костанайского государственного педагогического института

Рецензенты: ***Богданчиков С.П.***, кандидат педагогических наук, директор ГУ «Физико-математический лицей отдела образования акимата города Костаная»
Шумейко Т.С., кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Костанайского государственного педагогического института

Д30 Демина Н.Ф., Шагиахметова Л.М.

Элективные курсы как средство профилизации в средней школе: Учебно-методическое пособие / Н.Ф. Демина, Л.М. Шагиахметова. – Костанай: КГПИ, 2017. – 113 с.

ISBN № 978-601-7839-85-7

В учебно-методическом пособии представлены методологические основы профилизации обучения в средней школе, технология конструирования курсов по выбору для учащихся средней школы, проиллюстрированная на курсах по физике «Электротехника» и «Физика и медицина»; по технологии «Проектно-конструкторская деятельность» и «Решение технических задач».

Пособие предназначено для студентов специальностей 5В 011000 «Физика», 5В012000 «Профессиональное обучение» и учителей физики и технологии.

УДК 373 (072)
ББК 74.26

ISBN № 978-601-7839-85-7

© Демина Н.Ф., Шагиахметова Л.М., 2017
© КГПИ, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
1 Профильное обучение как часть стратегического плана образования Республики Казахстан.....	6
2 Опыт организации профильного обучения за рубежом.....	12
3 Технология конструирования содержания элективных курсов.....	20
4 Элективные курсы по физике.....	27
4.1 «Электротехника».....	27
4.2 «Физика и медицина».....	84
5 Элективные курсы по технологии.....	92
5.1 Проектно-конструкторская деятельность.....	92
5.2 Решение технических задач.....	108
Литература.....	113

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования обозначены цели перехода к профильному обучению, среди которых основной является решение проблемы по созданию условий для дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательно-профессиональных траекторий.

Для реализации этой цели помимо профильных общеобразовательных курсов были введены элективные курсы – обязательные по выбору учащихся.

Элективные курсы обладают большим потенциалом в реализации нового содержания образования: они мобильны, создают ситуацию выбора для учащихся и учителей, стимулируют их на принятие решений, анализ результатов, осознанный выбор будущей образовательно-профессиональной траектории.

Старшая ступень общеобразовательной школы должна способствовать профессиональному самоопределению старшеклассника, его успешной социализации, обеспечить преемственность между школьным и профессиональным образованием.

Необходимо создавать для учащихся условия для осознанного выбора будущей профессии, давать им возможность пробовать себя в различных видах деятельности. Это возможно осуществить в рамках реализации различных элективных курсов.

Элективные курсы по существу являются важнейшим средством построения индивидуальных образовательно-профессиональных траекторий, так как в значительной степени связаны с выбором каждым старшеклассником содержания образования в зависимости от его интересов, способностей, послешкольных жизненных планов.

Результативность элективных курсов будет достигнута только в том случае, если у учащихся появится возможность осознанного выбора элективного курса. Для обоснования выбора элективного курса учащимся нужны определенные условия.

Во-первых, они должны ясно осознавать свои интересы, планы. Во-вторых, учащиеся должны иметь возможность заранее познакомиться с содержанием предложенных элективных курсов, изучив их краткие аннотации в виде учебно-методических комплектов.

В-третьих, учителю, который будет реализовывать элективный курс, необходимо провести презентацию элективного курса для того, чтобы старшеклассники имели полное представление о содержании предлагаемого элективного курса. Основная особенность элективных курсов – вариативность, что предоставляет учащемуся возможность свободного выбора индивидуальной образовательной траектории, способствующей профессиональному самоопределению старшеклассника.

Элективные курсы реализуются за счет школьного компонента учебного плана и носят авторский характер.

Данное учебно-методическое пособие содержит рекомендации по проектированию программ элективных курсов, предназначенные для учителей физики и технологии. Кроме того, в данном пособии представлены примеры программ курсов по выбору, которые можно использовать в учебном процессе в профильных классах.

1 ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ЧАСТЬ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об образовании» 2007 г, Государственной программой развития образования в Республике Казахстан на 2005-2010 годы предусматривается внедрение на уровне среднего образования профильного обучения учащихся старших классов. Профильное обучение рассматривается одним из инструментов повышения качества образования, реализации актуальных и перспективных потребностей личности, общества и государства.

Концепция 12-летнего среднего общего образования в Республике Казахстан является основным документом, отражающим цель, задачи, принципы организации и направления системы среднего общего образования страны.

Концепция разработана в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об образовании»; «Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2010 года», Государственной программой развития образования в Республике Казахстан до 2010 года, Посланием Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева народу Казахстана «Казахстан на пути ускоренной экономической, социальной и политической модернизации», Совещанием министров образования европейских стран в Болонье, рекомендациями ЮНЕСКО по непрерывному образованию.

В современных условиях развития одной из актуальных проблем казахстанского общества является формирование конкурентоспособной личности, готовой не только жить в меняющихся социальных и экономических условиях, но и активно влиять на существующую действительность, изменяя ее к лучшему.

В связи с этим на первый план выходят определенные требования к такой личности – креативность, активность, социальная ответственность, обладание развитым интеллектом, высокий уровень профессиональной грамотности, устойчивая мотивация познавательной деятельности. [1]

Необходимость изменения содержания школьного образования в Республике Казахстан была обусловлена следующими факторами:

– в содержании образования должны были найти отражение ценности нового мира, в том числе гуманизация, интеграция личности в национальную и мировую культуру, вариативность, дифференциация, индивидуализация;

– содержание образования должно было быть направлено на то, чтобы научить познавать (учиться), научить делать (действовать), научить жить вместе, научить жить (доклад международной комиссии ЮНЕСКО по образованию для XXI века «Образование: сокровище», 1996 г.);

– пересмотр содержания образования был обусловлен необходимостью учета международных критериев оценки школьного образования, т.е. не знания, умения, а уровень способности учащихся к решению учебных и жизненных задач (жизненные навыки, компетенции);

– система образования должна была выполнять здоровьесберегающую функцию. Пересмотр содержания образования должен был быть направлен на учет возрастных возможностей, психологических особенностей учеников, оптимизацию учебной нагрузки. В целом обновление содержания образования должно осуществляться, с одной стороны, в сторону уменьшения учебной нагрузки на ученика, а с другой – в сторону его обогащения через отражение ценностей нового мира, достижений общественных и естественных наук;

– обучение учащихся 11-12 классов должно было быть организовано по естественно-математическому и общественно-гуманитарному направлениям профильного обучения, с учетом их интересов, способностей, с целью выстраивания их жизненных и профессиональных перспектив.[2]

Еще одним из направлений реформы казахстанского образования, ориентированной на создание конкурентоспособного образовательного поля, является профилизация старшей ступени школы и компетентностный подход.

Профильное обучение рассматривается в данном случае как система дифференциации учащихся на старшей ступени общего образования. В связи с этим старшие классы обучаются по двум направлениям: общественно-гуманитарному и естественно-математическому.

Таким образом, старшая ступень общеобразовательной школы должна способствовать профессиональному самоопределению старшеклассников, успешной их социализации, обеспечивать преемственность между школьным и профессиональным образованием. Создание условий для осознанного выбора будущей профессии представляется осуществить в рамках реализации учебных курсов вариативного компонента учебного плана старшей ступени общеобразовательной школы.

Профилизация обучения в старшей школе – процесс, решающий следующие задачи:

– установление равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями;

– обеспечение учащимся возможности выстраивания индивидуальной образовательной траектории средствами создания гибкой системы профилей;

– обеспечение углубленного изучения отдельных предметов программы полного общего образования; расширение возможностей социализации школьников с учетом реальных потребностей рынка труда, обеспечение преемственности между предпрофильным и профильным обучением в рамках общего образования, общим и профессиональным

образованием за счет кооперации общеобразовательного учреждения с предприятиями и учреждениями начального, среднего и высшего профессионального образования.

Иными словами: задача профилизации – помочь сделать правильный выбор при выборе специфики (профиля) обучения в старших классах школы (выборе колледжа, училища и т. п.).

Профильное образование, получаемое юношеством, как городских, так и в сельских школах, должно быть одинаковым по своему качественному уровню. Материальная база учебных заведений должна быть такой, чтобы можно было реализовывать профильный характер старшей ступени на одном уровне по всей общеобразовательных учреждений.

Наиболее значимыми отличительными чертами уже формирующейся системы образования должны стать:

- переход от «обучения» к «образованию»;
- фундаментализация образования и развитие творческих способностей личности;
- применение новых информационных технологий в процессе отбора, накопления, систематизации и передачи знаний.

Образование или обучение? Процесс обучения предполагает осознание того, чему следует учить. Поэтому он, так или иначе, направлен на формирование конкретных, а поэтому ограниченных знаний, умений, навыков. Этот педагогический стиль имеет древние исторические традиции.

Современная версия подобной практики может быть определена как алгоритмически-инструктивный метод, и оттого, что подобные образовательные подходы в наше время осуществляются с использованием современных информационных технологий. Здесь роль наставника-учителя – активизировать интеллект учащегося и дать ему образцы целостного мышления.

Образование в отличие от обучения нацелено на овладение «знаниями-инструментами» и формирование на их основе целостного восприятия мира, достижение многогранности и целостности мышления, адекватного неклассической сложности окружающего мира.

Профильное обучение – это средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями и намерениями в отношении продолжения образования.

Основная идея обновления старшей школы состоит в том, что существенно расширяются возможности выбора каждым школьником индивидуальной образовательной программой. Сама жизнь уже убедительно показала, что мало эффективно учить «всех всему». Обучение старшеклассников должно быть построено в максимально возможной мере с

учётом юношами и девушками своих интересов и дальнейших, после-школьных жизненных планов. Именно поэтому так остро встаёт сегодня вопрос о профильном обучении.

Основные понятия: профиль; профильное обучение; профильная школа; базовые общеобразовательные предметы; профильные общеобразовательные предметы; элективные курсы.

Профиль – комбинация базовых, профильных и элективных курсов, отвечающая общим требованиям в отношении норм учебной нагрузки.

Профильное обучение – средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющие за счёт изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы и способности учащихся.

Профильная школа – форма реализации профильного обучения.

Базовые предметы – это предметы, изучаемые на уровне общеобразовательной программы.

Профильные общеобразовательные предметы – предметы повышенного уровня, определяющие направленность каждого конкретного профиля обучения.

Содержание и формы реализации профильной подготовки

Переход к профильному обучению преследует следующие основные цели:

- обеспечить углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования;
- создать условие для существования дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ;
- способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями;
- расширить возможность социализации учащихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

К 15-16 годам у большинства учащихся складывается ориентация на сферу будущей профессиональной деятельности.

В концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования сформулированы цели профильного обучения, среди которых – создание условий для дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ. Для реализации этой цели необходимо использовать модель дифференциации обучения, при которой профильность достигается за счет различных комбинаций следующих учебных курсов:

Базовые общеобразовательные предметы являются обязательными для всех учащихся во всех профилях обучения. Их число не должно быть чрезмерно большим (не более 7), но в тоже время это должен быть функционально полный набор.

Концепцией профильного обучения предлагается следующий набор обязательных общеобразовательных курсов: русский язык, литература, иностранный язык, математика, история, физкультура, а также интегрированные курсы обществоведения (для естественно-математического, технологического и иных возможных профилей), естествознания (для гуманитарного, социально-экономического и иных возможных профилей).

Профильные общеобразовательные курсы – это курсы повышенного уровня, призванные углублять в старшей школе базовые общеобразовательные предметы и определяющие направленность каждого конкретного профиля обучения. При этом на профильном уровне базовые предметы могут быть представлены совокупностью отдельных профильных курсов.

Элективные курсы – обязательные курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы. В первую очередь – это занятия по выбору, позволяющие школьникам развить интерес к тому или иному предмету и определить свои профессиональные пристрастия.

Новый элемент учебного плана – элективные курсы. В зависимости от состава «комплекта» этих курсов может работать та или иная модель организации профильного обучения.

Элективные курсы – это новейший механизм актуализации и индивидуализации процесса обучения. С хорошо разработанной системой элективных курсов каждый ученик может получить образование с определенным желаемым уклоном в ту или иную область знаний.

Примерное соотношение объемов базовых предметов, профильных и элективных курсов может быть 50%, 30%, 20% от общего числа часов учебного плана.

Набор профильных и элективных курсов на основе базовых общеобразовательных предметов составит индивидуальную образовательную «траекторию» для каждого школьника.

Элективные курсы реализуются за счет школьного компонента образования и могут выполнять несколько функций:

- дополнять содержание профильного курса;
- развивать содержание одного из базовых курсов;
- удовлетворять разнообразные познавательные интересы школьников, выходящие за рамки выбранного ими профиля.

Элективные курсы могут выполнить еще одну важную функцию – стать «полигоном» для создания и экспериментальной проверки нового поколения учебных материалов. Так как курсы должны соответствовать запросам учащихся, которые их выбирают, появляется возможность на

примере учебных пособий для элективных курсов отработать условия реализации мотивационной функции учебника.

В целях ориентации школьников на выбор профиля обучения на старшей ступени предусматривается проведение в IX классах основной школы предпрофильной подготовки. Для этого в базисном учебном плане выделяется 2 часа в неделю (68 часов в год) на специально организованные краткосрочные (от месяца до полугодия) курсы. Их цель – самоопределение учеников относительно профиля обучения в старших классах.

В течение учебного года ученик может прослушать 8 разных видов курсов (при их месячной продолжительности), 4 вида курсов (длительностью в одну учебную четверть) или 2 вида курсов (при их продолжительности в одно учебное полугодие).

К элективным курсам предъявляются особые требования, направленные на активизацию самостоятельной деятельности учащихся, что реально возможно, поскольку эти курсы не связаны рамками образовательных стандартов и какими-либо экзаменационными материалами.[6]

При работе в условиях профильной школы нельзя забывать о главной задаче образовательной политики – обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства.

Таким образом, современная школа не должна отказываться от цели приобретения учениками знаний, умений, навыков, но должна считать приоритетным направлением деятельности – развитие школьников, обучение их решению учебных и жизненных проблем, умению учиться.

Элективные курсы связаны с приобретением учащимися общеучебных умений (например, с освоением способов анализа информации, приёмов конструирования сообщения, способов совместной деятельности, решения проблем и т.д.).

Возможна адаптация наиболее удачных существующих курсов по выбору в различных странах мира к условиям Казахстана. С этой целью необходимо изучить опыт проведения элективных курсов в развитых странах и отобрать пособия, получившие широкое распространение.[7]

Полезно также опираться на 30-летний опыт существования системы факультативных занятий в СССР. Тогда были созданы десятки программ разных факультативных курсов и, хотя не все из них стали массовыми, среди них было много весьма достойных, к тому же обеспеченных учебными пособиями для учащихся и методическими пособиями для учителей.[8]

При изучении элективных курсов появляется возможность реализовать современную тенденцию, заключающуюся в том, что усвоение предметного содержания из цели образования превращается в средство такого эмоционального, социального и интеллектуального развития ребенка, которое обеспечивает переход от обучения к самообразованию.

2 ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

Реформы образования происходят сейчас в большинстве развитых стран мира. Важная роль в них отводится проблеме профильной дифференциации обучения. В большинстве стран Европы (Франции, Голландии, Шотландии, Англии, Швеции, Финляндии, Норвегии, Дании и др.) все учащиеся до 6-го года обучения в основной общеобразовательной школе формально получают одинаковую подготовку. К 7-му году обучения ученик должен определиться в выборе своего дальнейшего пути.

Каждому ученику предлагаются два варианта продолжения образования в основной школе: «академический», который в дальнейшем открывает путь, к высшему образованию, и «профессиональный», в котором обучаются по упрощенному учебному плану, содержащему преимущественно прикладные и профильные дисциплины. При этом многие ученые-педагоги европейских стран считают нецелесообразной раннюю профилизацию, то есть в основной школе.

В США профильное обучение существует на последних двух или трех годах обучения в школе. Учащиеся могут выбрать три варианта профиля: академический, общий и профессиональный, в котором дается предпрофессиональная подготовка. Вариативность образовательных услуг в них осуществляется за счет расширения спектра различных учебных курсов по выбору. При этом прежде всего учитываются запросы и пожелания родителей, планирующих профиль для своих детей.

Следует заметить, что вопрос о дифференциации обучения в средней школе, или фуркации, как это принято было называть ранее, не нов, он имеет более чем столетнюю давность. Впервые фуркация была введена во Франции в 1852 году.

В традиционной, унаследованной от прошлого системе образования, получили развитие школы, в которых преподавались классические языки, литература и другие аспекты культурного наследия древнего мира и которые ввиду этого назывались «классическими школами», «грамматическими школами», или «гимназиями». Эти школы не готовили своих учеников ни к труду в развивающейся промышленности, ни к управлению ею. Их цель заключалась в том, чтобы дать образование, отвечавшее гуманистическим идеалам эпохи Возрождения, и они не отвечали потребностям ни церкви, ни буржуазии.

События последующих двух столетий – буржуазные революции, такие, как Великая французская революция, и первые промышленные революции, например, в Англии в начале XX века, – выхолостили в известной степени гуманистическую направленность классических школ.

Классическое образование того времени было несовместимо с потребностью в «современном реальном» образовании, которое частично

было введено в начальных школах. Однако средние школы, ориентированные на классическое образование, продолжали существовать параллельно со средними (реальными) школами, специализировавшимися в преподавании естественных наук и новых языков.

В конце концов, борьба, длившаяся практически на протяжении всего XIX столетия, привела к возникновению нового типа средней общеобразовательной школы, сочетавшей классическое, естественнонаучное и математическое образование. Эти школы получили разные названия, как новые, так и существовавшие ранее: грамматические школы, гимназии, колледжи, лицеи, средние школы, средние общеобразовательные школы и т.д.

В конце XIX века дети посещали начальную школу до 11 лет, причем последний год был решающим. На этом этапе происходил процесс отбора, позволяющий распределять их по разным типам школ: профессиональным – двух типов.

Первый тип (школы ученичества) предназначался для удовлетворения потребностей торговли и производства в индустриальном обществе.

Второй тип (средние технические, коммерческие и др.) обеспечивали наряду с промышленностью и торговлей подготовку кадров для многочисленных государственных и частных учреждений. Эти школы считались тупиковыми, поскольку они не давали общего образования.

Существовал еще один тип школ, которые давали общеобразовательную практическую подготовку с целью создания более «просвещенного» класса промышленных рабочих, мелких служащих, домохозяек и т.п. Они являлись продолжением начальных школ, но также не имели статуса средней школы.

Наиболее строгие требования предъявлялись к поступавшим в среднюю общеобразовательную школу. Курс обучения в них продолжался восемь лет. Они готовили учащихся не к труду, а к поступлению в университет. Отсюда их названия «академические», «классические», «теоретические» и т.д.

В начале XX столетия существовали все упомянутые типы школ, в которых, имел место процесс дифференциации обучения. Их основными характерными чертами были следующие: отсутствие единообразия, дуализм (два основных учебных потока: общеобразовательный и профессионально-технический); отсутствие демократии (неодинаковые требования в различных школах и неравные возможности для продолжения образования), отбор (по социальному положению).

Эти недостатки традиционной системы образования были подвергнуты резкой критике перед первой мировой войной и особенно – в период между войнами. Однако серьезно к этой критике стали относиться лишь спустя несколько десятилетий. Только в 70-х годах были приняты

конкретные меры, которые привели к созданию новых систем образования, в том числе к введению основ дифференциации обучения.

К 70 годам XX века дифференциация среднего образования имела место в 33 государствах за рубежом. Фуркация применялась и в дореволюционной русской средней школе на протяжении 65 лет. Не удивительно, что вопрос об основах дифференциации обучения постоянно вызывает интерес со стороны педагогической общественности и, в частности, к конкретным его формам в нашей стране и за рубежом.

Практически дифференциации в государствах за рубежом осуществлялась двумя путями:

- или в виде создания различных типов средней общеобразовательной школы, не только отличающихся своими учебными планами, но и предоставляющих оканчивающим школу их разные возможности дальнейшего образования в высшей школе;

- или в виде разделения каждой школы на ряд отделений с особым учебным планом для каждого из них.

Первый вариант нашел отражение в средних школах Италии, ФРГ, Австрии, Бельгии, Дании, Швейцарии, Аргентине и др. Средние школы этих стран (гимназии, лицеи, коллежи) разделены на два типа: классические и реальные. В ФРГ – это гимназии классические, новых языков, естественно-математические и экономические. В Австрии, кроме классических и реальных были созданы реальные училища и особые средние школы для девочек. В этих странах дифференциация осуществлялась на протяжении всего срока обучения в средней школе (от 4 до 9 лет).

Второй вариант нашел отражение в 20 государствах, в том числе в США, Японии, Индонезии. В Англии, Франции и Люксембурге были созданы как различные типы средних школ, так и разделение каждой из них на отделения или профили. В отмеченных государствах фуркация осуществлялась в течение различных сроков, с разным числом отделений и имела неодинаковую степень ее углубленности. Сроки колебались от одного года до семи лет, а число отделений – от двух до семи.

В выпускном классе фуркация была введена в Тунисе и Доминиканской республике; в двух последних классах, соответственно, в Англии, Израиле, Португалии, Мексике, Аргентине, Венесуэле, Бирме, Египте и др.; в трех старших классах в Швеции, Японии, Иране, Сирии и др.; в четырех старших классах в США, Канаде, отчасти в Японии (в классах без отрыва от производства). Через весь курс средней школы фуркация была введена в Индонезии (6 классов) и во Франции (7 лет).

Более половины государств создали в школах по два отделения. Как правило, это естественнонаучное, или естественно-математическое и гуманитарное отделения. Однако в Бирме в школах образовались техническое и сельскохозяйственное отделения, на Филиппинах — академическое и профессиональное; в Бразилии — классическое и

реальное; в Аргентине – общеобразовательное и педагогическое; в Люксембурге в классических лицеях были созданы отделения древних и новых языков.

В Англии получили развитие грамматические школы с тремя отделениями (с естественно-математическим, гуманитарным и экономическим отделениями) и технические школы с отделениями: коммерческими, строительными и математическими.

В Швеции в последних трех классах гимназий были введены три профиля с двумя потоками в каждом из них: латинский профиль с потоками математическим и биологическим и общий профиль с потоками общественным и языковедческим (3 современных языка).

В Иране были созданы гуманитарные, естественнонаучные и математические отделения.

В Индонезии в VII–IX классах были определены следующие профили: литературный, физико-математический и коммерческий, а в X–XII классах – литературный, физико-математический и экономический.

В Японии наибольшее распространение получили четыре профиля: общеобразовательный, коммерческо-технический, торгового мореходства, иностранных языков.

Во Франции в первых двух классах были введены два направления: классический и естественно-математический.

В третьем классе на классическом отделении были введены еще два профиля (с древнегреческим языком и без него). В V–VI классах были введены уже 7–8 профилей с разным числом часов на языки, математические и естественнонаучные дисциплины; введено также техническое отделение. В VII выпускном классе, готовящем в вузы, три отделения: естественнонаучное, математическое и философское.

Особо следует отметить развитие профильного обучения в школах США. В I–III классах все предметы учебного плана являются обязательными для всех учащихся. Параллельные классы комплектуются по «способностям» с большим и все нарастающим разрывом в объеме учебного материала различных потоков. В IX–XII классах был введен элективный принцип, т.е. выбор предметов по системе «очков» (не менее 16 очков). В школах были введены профили: академический, готовящий к поступлению в вузы, практический, готовящий к трудовой деятельности, и общий, дающий общеобразовательную подготовку в ограниченном объеме.

Практические профили были подразделены на сельскохозяйственный, промышленный, торговый и домоводства. В состав 16 очков вошли общеобязательные предметы: предметы обязательные для данного профиля и предметы по выбору. Общеобязательными предметами стали английский язык и литература, история США и граждановедение, физкультура и гигиена, а также курс математики в IX классе, – все они в

разном объеме и в зависимости от профиля. Остальные предметы изучаются по выбору.

Такова общая картина дифференциации общего среднего образования в зарубежных государствах в 70-х годах прошлого века. В ней отразилась сила традиций классического образования, недооценка значения естественных наук в системе общего образования.

Такие отделения, как академические, естественно-математические, гуманитарные, лингвистические и т.п. преследовали исключительно цель наилучшей подготовки к поступлению в соответствующие типы высших школ.

А наличие в средних школах ряда стран отделений промышленных, технических, сельскохозяйственных, экономических, коммерческих, мореходства, домоводства отразило требование тех демократических элементов, для которых высшая школа малодоступна и которые были заинтересованы получить уже в средней школе определенную подготовку к практической деятельности.

Как свидетельствуют данные исследования, имея опыт фуркации на протяжении нескольких десятков лет, педагогика за рубежом не создала целостную теорию дифференциации обучения.

Российская школа накопила немалый опыт по дифференцированному обучению учащихся. Каким же был опыт дифференциации общего среднего образования в дореволюционной России?

Первая попытка осуществления дифференциации обучения в школе относится к 1864 г. Соответствующий Указ предусматривал организацию семиклассных гимназий двух типов: классическая (цель – подготовка в университет) и реальная (цель – подготовка к практической деятельности и к поступлению в специализированные учебные заведения).

По Уставу 1804 года учебный план гимназии носил энциклопедический характер.

Затем по Уставу 1852 года были установлены 3 типа гимназии: с изучением греческого языка, с изучением законоведения. Их сменили, по Уставу 1864 года, несколько другие три типа гимназии: классическая с греческим и латинским языками, классическая с латинским языком, реальная. Разница между классическими и реальными гимназиями, помимо изучения древних языков, заключалась в объеме преподавания естествознания, которое в реальных гимназиях было усилено. Окончание реальной гимназии не давало права поступления в университет.

По уставу 1871 года единственным типом гимназии была признана классическая с латинским и греческим языками и 8-летним курсом обучения. На изучение древних языков в ней отводился 41 процент всего времени.

Вместо реальных гимназий в 1872 году были организованы реальные училища с 6-летним курсом. V и VI классы разделялись на

основное и коммерческое отделения. VII класс считался дополнительным и имел общее, механико-техническое и химико-технологическое отделения; эти отделения были закрыты в 1889 году.

Тогда же в реальных училищах было усилено изучение новых языков, математики, физики и естествознания, однако эти училища по-прежнему не давали права на поступление в университет, и лишь в начале XX века оканчивающие реальные училища получили доступ на физико-математические и медицинские факультеты университетов.

Кроме гимназий и реальных училищ, в течение XIX века под влиянием потребностей развивающейся промышленности и торговли сложился еще один тип средней школы – коммерческие училища.

В 1901 году в гимназиях было значительно сокращено изучение латинского и греческого языков. Однако вплоть до революции их учебный план сохранил резко выраженный гуманитарный уклон: по плану 1914 года на математику, естествознание, физику и географию отводилось только 31 процентов времени, а химия вовсе не изучалась.

Новый импульс идея профильного обучения получила в процессе подготовки в 1915-16 гг.: реформы образования, осуществлявшейся под руководством Министра просвещения П.Н. Игнатьева. В проекте реформы средней школы, разработанной в 1915 году и не реализованной, предусматривалось в 4-7-х классах гимназии введение следующих направлений: новогуманитарного (с одним языком), классического (с одним древним языком и одним новым), реального с двумя ветвями: математической и естественнонаучной (с изучением в них одного нового языка).

Дифференциация общего образования, как она отразилась в последних изданиях учебных планов гимназий, реальных и коммерческих училищ, проходит через весь курс обучения в них. Сопоставление учебных планов дает следующую степень дифференциации их: гимназия – 19,7 процентов, реальное училище – 11,8 процентов и коммерческое училище – 15,5 процентов. В номенклатуре их учебных предметов 10 являются общими; только в гимназии изучались 2 предмета: философская пропедевтика (3 часа) и латинский язык (30 часов); только в коммерческом училище изучались особые курсы химии (7 часов), политической экономии (3,5 часов), товароведения (6 часов), бухгалтерии (9 часов) и ручного труда (9 часов).

Октябрьская революция положила начало новой системе образования – социалистической, основой которой стала единая трудовая школа, гимназии, реальные и коммерческие училища были ликвидированы.

В 1918 г. состоялся первый Всероссийский съезд работников просвещения, и было разработано «Положение о единой трудовой школе», предусматривающее профилизацию содержания обучения на старшей ступени школы. В старших классах средней школы выделялись три направления: гуманитарное, естественно-математическое и техническое.

При разработке «Положения о единой трудовой школе РСФСР» в 1918 году все члены Государственной комиссии по просвещению были единодушны в том, что курс первых 7 лет обучения должен быть единым для всех учащихся. В отношении же последних 2 лет (VIII и IX) Петроградские члены комиссии внесли предложение о возможности полифуркации и соответствующий проект учебного плана для гуманитарного, естественно-математического и технического отделений.

Большинство членов Государственной комиссии отвергло это предложение и в «Положение» оно не вошло. Предлагаемая петроградцами дифференциация учебных планов выражалась в 15,6 процентах (10 часов) для гуманитарного отделения, в 26 процентах (19 часов) для естественно-математического и в 28 процентах (21 час) для технического. Возникли упреки в их адрес по поводу того, что полифуркация напоминает классические и реальные отделения старых школ.

В декларации «Положения» указывалось, что «понятие единой школы означает, что все дети должны вступать в один и тот же тип школы и начинать свое образование одинаково, что все имеют право идти по лестнице до ее наивысших ступеней». В этих указаниях был заложен совсем иной смысл, чем в предложениях о фуркации, что и получило свое выражение в последующем развитии системы народного образования в нашей стране.

В 1934 г. ПК ВКП(б) и Совет Народных комиссаров СССР принимают постановление «О структуре начальной и средней школы в СССР», предусматривающее единый учебный план и единые учебные программы школы. Однако введение на всей территории СССР единой школы со временем высветило серьезную проблему – отсутствие преемственности между единой средней школой и глубоко специализированными высшими учебными заведениями, что заставило ученых-педагогов в который раз обратиться к проблеме профильной дифференциации на старших ступенях обучения.

Академия педагогических наук в 1957 г. выступила инициатором проведения эксперимента, в котором предполагалось провести дифференциацию по трем направлениям: физико-математическому и техническому; биолого-агроническому; социально-экономическому и гуманитарному.

С целью дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы в 1966 г. были введены две формы дифференциации содержания образования по интересам школьников: факультативные занятия в 8-10-х классах и школы (классы) с углубленным изучением предметов, которые постоянно развивались и существуют вплоть до настоящего времени.

В конце 80-х - начале 90-х годов XX века в стране появились новые виды образовательных учреждений (лицеи, колледжи, гимназии), ориентированные на углубленное обучение школьников по избираемым

ими образовательным областям с целью дальнейшего обучения в вузе. Также многие годы успению существовали и развивались специализированные (в известной мере, профильные) художественные, спортивные, музыкальные, коррекционные и др. школы. Этому процессу способствовал закон 1992 года «Об образовании», закрепивший вариативность и многообразие типов и видов образовательных учреждений и образовательных программ.

Таким образом, направление развития профильного обучения в российской школе в основном соответствует мировым и отечественным тенденциям развития образования.

Вместе с тем, общеобразовательные учреждения углубленного образования (гимназии, лицеи, спецшколы) пока остаются малочисленными, они во многом малодоступны для большого числа школьников.

Недостаточность широкой специализированной подготовки старшеклассников содействует сохранению таких негативных явлений, как массовое репетиторство, отток старшеклассников из школ в подготовительные отделения и курсы вузов и т.п. Профилизация обучения в старших классах школы должна внести позитивный вклад в разрешение подобных социально-образовательных проблем.[3]

3 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ

Достижение цели создания условий для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ осуществляется с помощью введения элективных курсов – обязательных для посещения по выбору учащихся.

Набор профильных и элективных курсов на основе базовых общеобразовательных предметов составляет индивидуальную образовательную траекторию для каждого школьника.

Элективные курсы – обязательные курсы по выбору учащихся из компонента образовательного учреждения, входящие в состав профиля обучения. Элективные курсы выполняют три основных функции:

1) являются «надстройкой» профильного курса, когда такой дополненный профильный курс становится в полной мере углубленным (а школа (класс), в котором он изучается, превращается в традиционную школу с углубленным изучением отдельных предметов);

2) развивают содержание одного из базисных курсов, изучение которого осуществляется на минимальном общеобразовательном уровне, что позволяет поддерживать изучение смежных учебных предметов на профильном уровне или получить дополнительную подготовку для сдачи единого государственного экзамена по выбранному предмету на профильном уровне;

3) способствуют удовлетворению познавательных интересов в различных областях деятельности человека.

В Концепции профильного обучения четко обозначено:

1. Элективные курсы – обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы.

2. Элективные курсы реализуются за счет школьного компонента учебного плана, предназначены для содержательной поддержки изучения основных профильных предметов или служат для внутрипрофильной специализации обучения и для построения индивидуальных образовательных траекторий.

3. Количество элективных курсов должно быть избыточно по сравнению с числом курсов, которые обязан выбрать учащийся.

Элективные курсы должны быть направлены на решение следующих задач:

- способствовать самоопределению ученика и/или выбору дальнейшей профессиональной деятельности;
- создавать положительную мотивацию обучения на планируемом профиле;

- познакомить учащихся с ведущими для данного профиля видами деятельности;
- активизировать познавательную деятельность школьников;
- повысить информационную и коммуникативную компетентность учащихся.

То, что набор элективных курсов определяют сами школьники, ставит учащихся в ситуацию самостоятельного выбора индивидуальной образовательной траектории, профессионального самоопределения.

Основные мотивы выбора, которые следует учитывать при разработке и реализации элективных курсов:

- подготовка к ЕГЭ по профильным предметам;
- приобретение знаний и навыков, освоение способов деятельности для решения практических, жизненных задач, уход от традиционного школьного «академизма»;
- возможности успешной карьеры, продвижения на рынке труда;
- любопытство;
- поддержка изучения базовых курсов;
- профессиональная ориентация;
- интеграция имеющихся представлений в целостную картину мира.

Соотношение объёмов базовых, профильных и элективных курсов в процентах может быть примерно таким: 50-30-20.

Можно условно выделить следующие типы элективных курсов.

1. Предметные курсы, задача которых – углубление и расширение знаний по предметам, входящих в базисный учебный школы.

В свою очередь, предметные элективные курсы можно разделить на несколько групп.

1) Элективные курсы повышенного уровня, направленные на углубление того или иного учебного предмета, имеющие как тематическое, так и временное согласование с этим учебным предметом. Выбор такого элективного курса позволит изучить выбранный предмет не на профильном, а на углубленном уровне. В этом случае все разделы углубляются курса более или менее равномерно.

2) Элективные курсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, входящие в обязательную программу данного предмета.

3) Элективные курсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, не входящие в обязательную программу данного предмета.

4) Прикладные элективные курсы, цель которых – знакомство учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству.

5) Элективные курсы, посвященные изучению методов познания природы.

6) Элективные курсы, посвященные истории предмета, как входящего в учебный план школы (история физики, биологии, химии, географических открытий), так и не входящего в него (история астрономии, техники, религии и др.).

7) Элективные курсы, посвященные изучению методов решения задач (математических, физических, химических, биологических и т.д.), составлению и решению задач на основе физического, химического, биологического эксперимента.

II. Межпредметные элективные курсы, цель которых – интеграция знаний учащихся о природе и обществе.

III. Элективные курсы по предметам, не входящим в базисный учебный план.

Элективные курсы, хотя и различаются целями и содержанием, но во всех случаях они должны соответствовать запросам учащихся, которые их выбирают.

Прежде чем приступить к процессу проектирования элективных курсов для предпрофильной и профильной подготовки школьников учителю необходимо поставить перед собой ряд вопросов, решение которых во многом облегчит их работу. Предлагаем их содержание:

На каком содержательном материале, и через какие формы работы можно наиболее полно реализовать задачи предпрофильной и профильной подготовки?

Чем содержание элективных курсов будет отличаться от базового курса? (исключить дублирование).

Какими учебными и вспомогательными материалами обеспечен этот курс (в библиотеке, у учителя)?

Какие виды деятельности возможны в работе с данным содержанием?

Какие виды работы могут выполнить учащиеся для подтверждения своей успешности в будущем обучении?

Какова доля самостоятельности ученика, в чем он может проявить инициативу?

Какие критерии позволяют оценить успехи в изучении данного курса (оценка за курс ставится, но в портфолио можно поместить отзыв, результат).

Чем может завершиться для ученика изучение курса? Какова форма отчетности?

После того, как учитель ответит на поставленные вопросы, ему необходимо приступить к разработке программы. При разработке программы элективного курса необходимо:

Проанализировать содержание учебного предмета в рамках выбранного профиля.

Определить, чем содержание элективного курса будет отличаться от базового или профильного курса.

Определить тему, содержание, основные цели курса, его функцию в рамках данного профиля.

Разделить содержание программы курса на модули, разделы, темы, определить необходимое число часов на каждый из них.

Выяснить возможность обеспечить данный курс учебными и вспомогательными материалами: учебниками, хрестоматиями, дидактическими материалами, лабораторным оборудованием, реактивами и т.д. Составить список литературы для учителя и учащихся.

Выделить основные виды деятельности учащихся, определить долю самостоятельности учащихся при изучении курса. Если программа предполагает выполнение практических работ, лабораторных опытов, проведение экскурсий, выполнение проектов, то их описание должно быть представлено в программе.

Определить образовательные продукты, которые будут созданы учащимися в процессе (результате) освоения программы курса (Образовательный продукт – это материалы, которые будут разработаны, учащимися в ходе познавательной, исследовательской деятельности – конспект, тезисы, эксперимент, серия опытов, исторический анализ, доказательство, стихи, очерки, песня, фотография, модель, макет, схема, компьютерная программа и др.).

Определить критерии, позволяющие оценить успешность освоения программы.

Продумать форму отчетности по итогам освоения программы курса.

Структура программы элективного курса должна выглядеть следующим образом:

1. Титульный лист.
2. Пояснительная записка.
3. Учебно-тематический план.
4. Содержание образования (полная, детальная характеристика каждой темы – знания, опыт познавательной деятельности, опыт эмоционально-ценностных отношений и т. д.).
5. Список литературы для учителя и учащихся.
6. Учебно-материальная база.
7. Приложения (темы творческих работ, проектов, планы проведения лабораторных работ, экскурсий и т.д.)

Титульный лист включает:

- наименование образовательного учреждения;
- сведения о том, где, когда и кем утверждена программа;
- название элективного курса;
- класс, на который рассчитана программа;
- ФИО, должность автора (авторов) программы;

- название города, населенного пункта;
- год разработки программы.

Пояснительная записка включает:

- аннотацию, обоснование необходимости введения данного курса в школе;

- указание на место и роль курса в профильном обучении (важно показать, каково место курса в соотношении как с общеобразовательными, так и с базовыми профильными предметами: какие межпредметные связи реализуются при изучении элективных курсов, какие общеучебные и профильные умения и навыки при этом развиваются, каким образом создаются условия для активизации познавательного интереса учащихся, профессионального самоопределения);

- цель и задачи элективного курса (цель курса – для чего он изучается, какие потребности субъектов образовательного процесса удовлетворяет: учащихся, учителей, школьного сообщества, общества; задача курса – что необходимо для достижения целей);

- сроки реализации программы (продолжительность обучения, этапы);

- основные принципы отбора и структурирования материала;

- методы, формы обучения, режим занятий (результат изучения элективного курса – это ответ на вопрос: какие знания, умения, навыки, необходимые для построения индивидуальной образовательной программы в школе и успешной профессиональной карьеры по ее окончании, будут получены, какие виды деятельности будут освоены, какие ценности будут предложены для усвоения);

- предполагаемые результаты;

- инструментарий для оценивания результатов.

Учебно-тематический план включает:

- перечень разделов, тем;

- количество часов на изучение каждой темы;

- вид занятий.

Содержание изучаемого курса включает перечень тем и их реферативное описание.

Методические рекомендации включают:

- основные содержательные компоненты по каждому разделу или теме;

- описание приемов и средств организации учебно-воспитательного процесса, форм проведения занятий;

- дидактические материалы.

Литература включает список литературы, а также других видов учебно-методических материалов и пособий, необходимых для изучения курса как для учителя, так и для учащихся.

К программам элективных курсов предъявляются следующие требования:

По соответствию положению концепции профильного и пред-профильного обучения. Программа позволяет осуществлять пробы, оценить свои потребности и возможности и сделать обоснованный выбор профиля обучения в старшей школе.

По степени новизны для учащихся. Программа включает новые для учащихся знания, не содержащиеся в базовых программах.

По мотивирующему потенциалу программы. Программа содержит знания, вызывающие познавательный интерес учащихся и представляющие ценность для определения ими профиля обучения в старшей школе.

По полноте содержания. Программа содержит все знания, необходимые для достижения запланированных в ней целей обучения.

По научности содержания. В программу включены прогрессивные научные знания и наиболее ценный опыт практической деятельности человека.

По инвариантности содержания. Включенный в программу материал может применяться для различных групп (категорий) школьников, что достигается обобщенностью включенный в нее знаний; их отбором в соответствии с общими для всех учащихся задачами пред-профильного обучения; модульным принципом построения программы.

По системе обобщенности содержания. Степень обобщенности включенных в программу знаний соответствует поставленным в ней целям обучения и развития мышления школьников.

По практической направленности курса. Программа позволяет осуществлять эвристические пробы и сформировать практическую деятельность школьников в изучаемой области знаний.

По связности и систематичности учебного материала. Развертывание содержания знаний в программе, структурированного таким образом, что изучение всех последующих тем обеспечивается предыдущими, а между частными и общими знаниями прослеживаются связи.

По соответствию способа развертывания учебного материала стоящим в программе задачам. Способ развертывания содержания учебного материала соответствует стоящим в программе целям обучения: формирования теоретического или эмпирического мышления обучающихся и определяется объективным уровнем развития научных знаний.

По выбору методов обучения. Программа дает возможность проведения эвристических проб, что обеспечивается ее содержанием и использованием в преподавании активных методов обучения.

По степени контролируемости. Программа обладает достаточной для проведения контроля:

- операциональностью и иерархичностью описания включенных в нее знаний;
- контрольностью определения результатов подготовки по каждой из ведущих тем или по программе в целом.

По чувствительности и возможным сбоям. Программа дает возможность установить степень достижения промежуточных и итоговых результатов и выявить сбой в прохождении программы любой момент процесса обучения.

По реальности с точки зрения ресурсов. Материал программы распределен во времени с учетом его достаточности для качественного изучения знаний и получения запланированных результатов; устранения возможных при прохождении программы сбоев; использования наиболее эффективных (активных) методов обучения.

По эффективности затрат времени на реализацию учебного курса. Программой определена такая последовательность изучения знаний, которая является более «коротким путем» и достижений целей. Это последовательность, при которой на восстановление забытых или уже утраченных знаний не нужно будет опираться на недавно пройденный и легко восстанавливающийся в памяти учебный материал.[4]

4 ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИКЕ

4.1 Элективный курс «Электротехника»

Пояснительная записка

Электротехника является областью науки, которая занимается изучением электротехнических и магнитных явлений и их техническим использованием в практических целях.

Интенсивное использование электрической энергии связано со следующими ее особенностями: возможностью достаточно простого и экономичного преобразования в другие виды энергии (механическую, тепловую, лучистую и т.д.); возможность централизованного и экономичного получения на различных электростанциях; простой передачи с помощью линий электропередачи с малыми потерями на большие расстояния к потребителям.

Высокая рентабельность и конкурентоспособность современных предприятий базируется на полной механизации и автоматизации производственных процессов. Решение этих задач требует создания автоматизированных систем управления на основе современной электротехнической и электронной аппаратуры и электрооборудования. Во всех отраслях производства с помощью электротехнической аппаратуры осуществляется управление производственными механизмами, автоматизация их работы, контроль за ведением производственного процесса, обеспечение безопасности обслуживания и т.д. Следовательно, функции электротехнических устройств машин настолько значительны по сравнению с их механической частью, что именно они во многом определяют такие важные показатели, как производительность, качество и надежность создаваемой продукции.

Электромагнитные устройства, электрические машины, информационные микромашины являются основными элементами современных устройств бытовой техники, промышленных силовых и информационных электротехнических изделий.

В курсе «Электротехника» осуществляется анализ явлений, происходящих в электрических и магнитных цепях. Изучаются вопросы, связанные с установившимися и переходными процессами, устройством и принципом действия различных электромагнитных устройств. Более подробно рассматриваются некоторые темы, краткие сведения о принципе действия и об основных измерительных приборах даются теоретически, изучение основ электрических измерений и монтажа электрических цепей учащиеся осваивают на практических и лабораторных занятиях.

Цель курса: ориентация будущих выпускников школы на профессии электротехнического профиля.

Программа предназначена для выполнения следующих задач:

- получение знаний по электротехнике;
- приобретение умения чтения электрических схем;
- овладение учащимися умением монтажа электрических цепей;
- овладение навыками работы ручным электромонтажным инструментом;
- приобретение навыков пользования электроизмерительными приборами;
- получение информации о профессиях электротехнического профиля.

Необходимость проведения данного элективного курса вызвана тем обстоятельством, что в Казахстане за последние 10-15 лет вследствие социально-экономических причин молодых специалистов гуманитарного направления было подготовлено гораздо больше, чем их требуется на рынке труда. Поэтому многие выпускники гуманитарных профессий не могут найти работу. И, наоборот, специалистов технического профиля готовилось в эти годы недостаточно. Сейчас экономика страны выходит из кризиса, промышленность набирает темпы роста, и поэтому возникла острая потребность в специалистах технического профиля. Востребованность молодого специалиста технического профиля будет способствовать успешности его в жизни, уверенности в завтрашнем дне в условиях рыночных отношений.

Формирование интереса к электротехническим профессиям можно осуществить на элективном курсе «Электротехника». Занимаясь на этом курсе, учащиеся могут определиться с выбором профессии, с выбором профиля учебного заведения, в котором продолжат обучение после окончания школы.

Данный элективный курс отличается от курса электротехники, который изучают в рамках курса физики, следующими критериями:

- а) более глубокое изучение разделов физики, посвященные электродинамике и электромагнитным явлениям;
- б) практическая направленность и занимательность при изучении тем;
- в) получение навыков работы с электромонтажными инструментами и измерительными приборами;
- г) знакомство с материалами и арматурой, используемыми в электротехнике;
- д) получение информации о профессиях электротехнического профиля.

Элективный курс опирается на базовые знания, которые учащиеся получают на уроках физики, математики, черчения, технологии, на знания из бытовой жизни, а также на присущий многим ребятам интерес к технике.

При знакомстве с новым материалом полезно использовать следующие методы обучения:

- словесный метод обучения – рассказ, беседы, фронтальный опрос, объяснение, устный инструктаж;
- практические методы обучения – демонстрация приемов электромонтажных работ, технологии ремонта электроприборов, изготовление макетов электрифицированных устройств, чтение и составление электрических схем;
- поисковый метод;
- метод проектов.

Ведущая роль при изучении электротехники отводится электротехническому эксперименту.

Электротехнический эксперимент делится на демонстрационный и лабораторный.

Лабораторный включает в себя фронтальные работы, экспериментальные задания, работы электротехнического практикума.

В элективном курсе помещены инструктивные указания по выполнению лабораторных и практических работ, которые рассчитаны на то, что оборудование, в некоторых случаях, нужно подобрать самостоятельно, некоторые схемы надо составить самостоятельно. Дети должны научиться самостоятельно, приобретать знания, критически оценивать полученную информацию, излагать свою точку зрения по изучаемому вопросу, выслушивать другие мнения и конструктивно обсуждать их. Для успешного выполнения лабораторных и практических работ учащиеся должны предварительно подготовиться к самостоятельному выполнению рабочих заданий. Они, обращаясь к перечисленным в литературе учебным и методическим пособиям, должны изучить соответствующий теоретический материал и относящиеся к нему таблицы и рисунки, найти необходимый материал в интернете, т.е. разобраться в том, какое явление изучается, какие величины измеряются. Некоторые вопросы и задания составлены так, что необходимо проявить самостоятельность и сообразительность.

С первых занятий практикума учащиеся изучают современные измерительные приборы.

Во избежание опасности поражения электрическим током сборку электрических цепей, проведение опытов следует делать в точном соответствии с указаниями по порядку выполнения практической или лабораторной работы.

Практические и лабораторные работы в лаборатории – один из основных процессов изучения элективного курса, поскольку учить самостоятельно воспроизводить и анализировать важнейшие физические явления, получать правильные числовые значения измеряемых величин, сопоставлять их с имеющимися теоретическими соотношениями.

Раздел «Общая технология электромонтажных работ» заключается в необходимости профессиональной подготовки учащихся, форми-

рования умений и навыков электромонтажных работ. Целью профессионального обучения учащихся является формирование у учащихся X классов на широкой политехнической основе умений и навыков по выполнению электромонтажных работ, формирование профессионального мастерства, получение практической информации о профессиях электротехнического профиля.

Задачи раздела: сформировать навыки и умения сборки схемы квартирной проводки, выполнение скрытой и открытой проводки, сборки щитков, выполнение ремонта электробытовых приборов.

На входном уровне учащиеся должны уметь выполнять электрические измерения, владеть навыками работы со слесарным, электрическим инструментом, полученными на уроках физики и технологии.

Прикладной курс является продолжением основного профильного курса, но большее внимание уделяется практическим работам.

Учащиеся знакомятся с правилами техники безопасности при выполнении электромонтажных, слесарных работ, пайке проводов.

Учащиеся разрабатывают и просчитывают проект квартирных проводок.

Таким образом, осуществляется связь теории с практикой, что играет большую роль в формировании профессионального мастерства учащихся.

Для текущего контроля применяются тестовые задания с указанием темы и варианта. Учащимся необходимо выбрать верный ответ из нескольких вариантов ответов. Промежуточный контроль осуществляется по завершению изучения определенного этапа программного материала. Итоговый контроль – проект.

Практическая работа составляет 80% всего учебного времени.

Ожидаемые результаты курса:

- ориентация учащихся на профессии электротехнического профиля;
- приобретение практических навыков электромонтажных работ;
- углубление теоретических знаний по электротехнике.

Срок реализации программы курса – 1 год, продолжительность – 34 часов.

Возраст учащихся – 10 класс.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы занятия, содержание занятия	Теория	Практика	Всего
1	Введение	1	0	1
2	Правила техники безопасности при выполнении электротехнических работ.	1	5	6

1 Раздел Электротехника				
3	Основные сведения об электрических схемах	1	1	2
4	Классификация электротехнических материалов	1	0	1
5	Электроизмерительные приборы и электрические измерения	1	7	8
2 Раздел Общая технология электромонтажных работ				
6	Маркировка проводов	1	1	2
7	Электромонтажные работы	0	1	1
8	Установочные работы	1	4	4
9	Оконцевание проводов	0	1	1
10	Соединение проводов	1	2	3
11	Крепление проводов	0	2	3
12	Зачетная практическая работа (сборка квартирной проводки)	0	2	2
	Итого	8	26	34

Содержание дисциплины

Введение. Понятие электротехники. Социальное значение электрификации, получения, распространения информации и их сохранение.

Правила техники безопасности при выполнении электротехнических работ. Причины электротравматизма. Предупреждение электротравматизма. Плакаты и знаки электробезопасности. Заземляющее устройство. Первая помощь в случае поражения электрическим током

1 Раздел Электротехника

Основные сведения об электрических схемах.

Понятие электрической схемы. Виды электрических схем. Элементы устройства, функциональная группа. Структурная схема. Принципиальная схема. Общие правила выполнения электрических схем.

Условные графические обозначения в электрических схемах. Изображение на схемах элементов электрической цепи с помощью условных знаков, установленных ГОСТ (таблица условных знаков).

Классификация электротехнических материалов. Свойства и характеристика материалов. Проводниковые, электроизоляционные, полупроводниковые, магнитные материалы, конструкционные электротехнические материалы, вспомогательные электротехнические материалы, твердые проводящие материалы. Характеристика основных свойств проводниковых материалов.

Основные сведения об электрических схемах. Понятие электрической схемы. Виды электрических схем. Элементы устройства,

функциональная группа. Структурная схема. Принципиальная схема. Общие правила выполнения электрических схем

Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Понятие электроизмерительного прибора. Устройство электроизмерительных приборов. Назначение, классификация электроизмерительных приборов. Аналоговые и измерительные приборы. Основные части электрических измерительных приборов. Условные обозначения на шкалах приборов. Общие правила выполнения измерений

2 Раздел Общая технология электромонтажных работ

Маркировка проводов. Электромонтажные работы. Установочные работы. Оконцевание проводов.

Соединение проводов. Соединение проводов скруткой, соединение проводов скруткой с последующей пайкой.

Крепление проводов. Крепление проводов к стене.

Сборка квартирной проводки.

Перечень практических (пр) и лабораторных (лаб) работ

1. Техника безопасности (пр1)
2. Исследование защитного заземления (лаб1)
3. Условно-графические обозначения в электрических схемах (пр2)
4. Изучение электроизмерительных приборов: Изучение системы обозначений измерительных приборов и принципа действия измерительных (пр3)

5. Изучение электроизмерительных приборов: Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов (пр4)

6. Исследование цепи постоянного тока (лаб2)

7. Измерение сопротивления изоляции электрических цепей (лаб3)

8. Маркировка проводов (пр5)

9. Электромонтажные работы (пр6)

10. Установочные работы (пр7)

11. Установка выключателей и розеток (пр8)

12. Оконцевание проводов (пр9)

13. Соединение проводов скруткой (пр10)

14. Соединение проводов скруткой с последующей пайкой (пр11)

15. Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ и кабелей к бетонным и кирпичным основаниям. (пр12)

16. Сборка квартирной проводки (пр13)

Методические рекомендации

Введение

Под электротехникой в широком смысле слова обычно понимают область науки и техники, использующую электрические и магнитные явления для практических целей.

Такое или подобное определение дается во многих справочных изданиях, а также в литературе.

Это определение носит весьма общий характер, в зависимости от современного состояния развития электротехники, необходимо его конкретизировать. Для этого можно объединить все электротехнические устройства, посредством которых электрические и магнитные явления используются в трех основных направлениях: преобразование энергии природы; превращение вещества природы; получение и передача информации. [5] Тогда эти три основные отрасли электротехники можно соответственно назвать: энергетическая, технологическая и информационная.

Первое направление связано с получением, передачей, распределением и преобразованием энергии, поэтому в электротехнике изучаются источники электрической энергии, получаемой из механической, химической, тепловой, световой и некоторых других видов энергии; приемники электрической энергии образующие электрическую энергию в перечисленные виды энергии, а также преобразователи одного вида электрической энергии в другой: трансформаторы выпрямители, преобразователи частоты и др.

Технологические процессы, осуществляемые электрическими методами включаются в понятие «электротехнология» и к ним относятся: электротермические процессы, в которых используются тепловое действие тока для плавления, изменения свойств материала, испарения и т.д.; электрохимические методы обработки и получения материалов, например, электролиз, гальванопластика; электрофизические методы обработки, где используются тепловое и механическое воздействия на материал (электроэрозионная), магнитоимпульсная, электровзрывная; электроаэрозольная технология, где используются для обработки материала заряженные частицы, образуемые и направляемые под действием энергии сильных электрических полей.

Информационное направление электротехники важную роль играет при выработке и передаче электроэнергии. Так, например, для обеспечения функционирования мощного энергоблока необходимо контролировать до 1000 переменных величин, из них около 100 должны иметь высоконадежную автоматическую стабилизацию.

Во всех отмеченных устройствах и процессах широко используются электрические и магнитные явления, на рисунке 1 дается содержание понятия «электротехника».

Обобщая все вышесказанное, можно дать следующее определение содержанию понятия «электротехника».

Электротехника – область науки и техники, использующая электрические и магнитные явления для осуществления процессов преобразования энергии природы и превращений вещества, а также для получения и передачи информации.

Курс электротехники своей целью, содержанием имеет практическую ориентацию. В результате изучения данного курса учащиеся

должны приобрести практические навыки выбора, монтажа и эксплуатации электротехнического оборудования в условиях своей будущей работы. Ответственность выполнения электротехнических работ исходит из требований надежности и безопасности устанавливаемых электрифицированных объектов при их эксплуатации. А последнее обеспечивается при соответствующих теоретических знаниях и практических навыках.



Рисунок 1. К определению понятия электротехника

Правила техники безопасности при выполнении электротехнических работ

Электрификация производства, быта облегчает труд человека, но при неправильном обращении с электрифицированными устройствами является источником травматизма.

При выполнении электрифицированных работ одним из главных условий является выполнение практических методов соблюдения техники безопасности.

Больше всего из общего числа несчастных случаев на производстве в бывшем СССР происходило в результате поражения электрическим током (20-40%), причем 75-80% смертельных поражений током происходит при напряжении до 1000В [6]. Поэтому виды поражения электрическим током и правила соблюдения техники безопасности при обращении с электрифицированным оборудованием необходимо изучать с наибольшей ответственностью при прохождении курса электротехники.

Причины электротравматизма

Электрический ток, проходя через тело человека, поражает, прежде всего, центральную нервную систему. В результате нарушается работа сердца и органов дыхания, что может привести к смерти. Степень поражения электрическим током зависит от трех факторов: силы тока, частоты тока и пути, по которому проходит ток через организм человека.

Неприятные ощущения у человека возникают при прохождении по нему тока в несколько мА. Судороги мышц, неспособность самостоятельно освободиться, например, от провода возникает при прохождении через человека тока 0,025 А, а при 0,1 А мгновенно наступает смерть.

Согласно закону Ома сила тока, проходящего через человека, зависит от его электрического сопротивления и напряжения, под которым оказался потерпевший.

Электрическое сопротивление человеческого тела зависит от его физического состояния. Для человека, находящегося в нормальном состоянии, оно равно нескольким десяткам тысяч Ом.

В особо неблагоприятных случаях (болезненное состояние, увлажнение потом, водой и т.п.) электрическое сопротивление тела человека понижается до 400-800 Ом. По этим данным на основании закона Ома нетрудно подсчитать напряжение, опасное для жизни. Правилами техники безопасности установлено, что опасными для человека являются следующие напряжения:

65 В – в сухих помещениях (относительная влажность до 60%) , например в жилых комнатах и квартирах, в отапливаемых помещениях административных, общественных зданий, лечебных учреждений и т.п.;

36 В – в сырых помещениях, например в подвалах, кухнях (влажность воздуха 60-75 %), в особо сырых помещениях (75-100 % влажность), например в банях, прачечных.

Наиболее неблагоприятное воздействие на организм человека оказывают токи частоты 50-60 Гц.

Наибольшая опасность для человека возникает в тех случаях, когда при поражении его ток проходит через нервные центры органов дыхания и кровообращения, например по пути: правая рука – левая нога, правая рука – левая рука и т.п.

Поражение людей током происходит чаще всего вследствие:

- прикосновения к неизолированным токоведущим частям;
- прикосновения к частям электроустановки не предназначенным для прохождения тока (корпус электродвигателя), но в результате повреждения изоляции оказавшихся под опасным напряжением;
- прикосновения к токоведущим частям, не являющимся частями электроустановки, но случайно оказавшимся под напряжением, например к сырým стенам, металлическим конструкциям здания;
- нахождения вблизи места соединения с землей оборванного провода электросети;
- не соблюдения правил техники безопасности в быту, например, использование неисправных бытовых приборов, выключателей, розеток, вилок, навешивание предметов на электропроводку.

Предупреждение электротравматизма

Для предупреждения электротравматизма нужно обязательно использовать различные средства защиты, предотвращающие возможность поражения током. Они подразделяются на основные (способные выдерживать длительное воздействие рабочего напряжения) и дополнительные (т.к. они не способны полностью защитить человека от поражения электрическим током, то применяются одновременно с основными средствами).

Резиновые диэлектрические перчатки, являясь хорошим изолятором, служат для предохранения работающего от поражения током при случайном прикосновении к токоведущим частям (перед использованием проверить перчатки на герметичность!). С помощью изолирующих штанг устанавливают и снимают предохранители, а также монтируют переносное заземление в электроустановках, освобождают пострадавшего при поражении электрическим током. Указатели напряжения позволяют определять, есть ли напряжение на токоведущих частях или нет. Слесарно-монтажный инструмент с покрытыми пластмассой ручками применяют для подключения и ремонта электроустановок напряжением до 380В. С помощью изолирующих клещей устанавливают трубчатые предохранители, снимают изолирующие накладки, щиты ограждения и т.д. Замерить ток, напряжение и сопротивление в цепи позволяют электроизмерительные клещи.

Данные основные средства защиты рассчитаны на использование в сухих закрытых и открытых установках напряжением до 1000 В. В сырую погоду применяются специально предназначенные для этого инструменты.

Работая в электрических установках до 1кВ, достаточно использовать хотя бы одно дополнительное приспособление.

Диэлектрические сапоги, галоши, боты, изолирующие подставки, диэлектрические дорожки и коврики, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, уменьшают опасную возможность образования электричес-

кого контакта между работающими и токоведущими частями, соединенными с землей. Штанги для выравнивания и переноса потенциала защищают при переносе потенциала ВЛ на рабочее место электромонтёра, а также позволяют выровнять потенциал между индивидуальным экранирующим комплектом и приспособлением крупных размеров. Диэлектрические стремянки и приставные лестницы способны защитить человека от поражения током при работе в электроустановках.

К защитным средствам, применяемым в электроустановках, относят также специальные плакаты и знаки электробезопасности, запрещающие осуществление действий, связанных с включением или же отключением аппаратов, которые в свою очередь используются для подачи/отключения напряжения. Простыми словами, разного рода таблички оповещают персонал о том, что на определенном участке проходят работы, поэтому трогать кнопки, рубильники и автоматы категорически запрещено. Помимо этого, плакаты и знаки безопасности, применяемые в электроустановках, могут использоваться для того, чтобы информировать о том, что человек приближается к объекту под напряжением, или же для указания рабочего места.

Рассмотрим виды плакатов и знаков в электрике, их применение и требования, предъявляемые к местам их установки (см. таблицу 1).

Плакаты вывешиваются на дверях и стенах помещений, в которых находятся электроустановки, на электрических щитках и рубильниках на опорах линий электропередачи и т.п. Указания, имеющиеся на этих плакатах, необходимо строго соблюдать.

По своему назначению плакаты и знаки безопасности делятся на:

- запрещающие (используют для запрета действий с коммутационными аппаратами (включение/отключение), для того чтобы во время работы на электрооборудовании на него ошибочно не было подано напряжение);
- предупреждающие (применяются для информирования человека о приближении к участку, который находится под напряжением);
- предписывающие (предназначен для того, чтобы указать расположение места проведения работ в электрических установках, а также безопасный подход к нему);
- указывающие.

По характеру применения плакаты и знаки электробезопасности выполняются переносными и стационарными (постоянными, устанавливаются 1 раз).

Важное требование: изготовленные знаки безопасности и плакаты должны быть из электроизоляционных материалов. Металлические таблички можно использовать только тогда, когда они постоянные, находятся на достаточном, согласно требованиям, расстоянии от элементов, которые могут быть под напряжением.

Допускается увеличивать размеры табличек при их установке на оборудование крупных размеров. В этом случае увеличение нужно выполнять в отношении 2:1, 4:1 либо даже 6:1 (получить дополнительную информацию о размерах можно в СО 153-34.03.603-2003).

Таблица 1

Плакаты и знаки электробезопасности,
используемые в электроустановках

Назначение плаката или знака электробезопасности	Внешний вид	О чём предупреждает, область применения, правила установки
Запрещающий		в приближенной зоне не исключается возможное опасное действие электрического поля, поэтому без средств электрозащиты передвижение людей в дальнейшем направлении запрещено. Установка – в ОРУ при напряжении 330 кВ и выше на высоте 1,8 метров на самом ограждении зоны, напряженность электрического поля которой превышает отметку в 15 кВ/м
Запрещающий		устанавливается на ключи и кнопки, которые управляют коммутационными аппаратами для того, чтобы предотвратить подачу питания. Если коммутационных аппаратов нет в схеме и при этом напряжение до 1 кВ, плакат нужно повесить вблизи снятых предохранителей. Электроустановки до 1000 В и выше
Запрещающий		назначение и место установки, как и у предыдущего плаката. Область применения – воздушные и кабельные линии, на которых осуществляются работы
Запрещающий		вывешивают на ключи, которые управляют выключателями ВЛ для того, чтобы во время ремонтных работ на ВЛ никто вручную не включил питание
Предупреждающий		предупреждение о том, что при подъеме возможно приближение к элементам, которые находятся под опасным напряжением

Предупреждающий		предупреждение о том, что существует вероятность удара током, вывешивают на рабочем месте при проведении испытаний оборудования под высоким напряжением. Место установки – ограждение этого самого рабочего места
Предупреждающий		предупреждение о том, что опасно приближаться к токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением. Применяется при напряжении до 1 кВ и выше
Предупреждающий		знак безопасности используют для установки на дверях подстанций, электростанций и электроустановок
Предписывающий		указывает рабочее место персонала
Предписывающий		информирует о том, как безопасно подняться на высоту для проведения работ. Как правило, размещают на лестницах
Указывающий		единственный указательный плакат, указывающий на то, что электроустановка заземлена, и подавать на нее напряжение запрещается. Место установки – привод коммутационных устройств. При применении одновременно запрещающей и указательной табличек, последняя должна обязательно вывешиваться на передний план

С целью исключения возможности поражения электрическим током монтаж и ремонт электроустановок необходимо производить в соответствии с определенными требованиями:

- Все электроустановки должны быть смонтированы так, чтобы их токоведущие части были недоступны для случайного прикосновения – провода и кабели тщательно изолированы, закрыты защитными ограждениями в виде кожухов, ящиков, шкафов.
- Металлические части электрооборудования, не предназначенные для прохождения по ним тока, должны быть заземлены т.е. преднамеренно соединены с землей.
- Не разрешается проводить монтаж или ремонт электроустановок, если они находятся под напряжением; нужно перед началом работы с помощью указателя напряжения или других аналогичных средств убедиться, что напряжение отсутствует.

Защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Зануление – преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, с глухо-заземлённой нейтралью трансформатора или генератора.

Заземляющее устройство периодически проверяют специальным прибором – измерителем сопротивления заземления.

Первая помощь в случае поражения электрическим током – необходимо отключить электропитание, освободить пострадавшего от токоведущих частей, соблюдая правила, оказать первую помощь пострадавшему (уложить пострадавшего и облегчить ему дыхание, расстегнув ему ворот одежды; сделать при необходимости искусственное дыхание), вызвать медработника и сообщить руководству (более подробную информацию найти самостоятельно).

Практическая работа 1

Тема: Техника безопасности

Тестовые задания для текущего контроля (см. таблицы 2, 3)

Учащимся необходимо выбрать верный ответ из нескольких вариантов ответов.

Таблица 2

Вариант 1

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Что называется коротким замыканием?	Соединение двух проводов проводником с большим сопротивлением	1
		Соединение двух проводов проводником с маленьким сопротивлением	0
		Искрение между проводами	3
2	Какая сила тока опасна и смертельна для человека?	опасна – 50 мА, смертельна – 100 мА	0
		опасна – 50 мкА, смертельна – 100 мкА	1
		опасна – 1 А, смертельна – 50 А	2
		опасна – 50 А, смертельна – 100 А	3
3	Какое напряжение допустимо при работе в сухом и сыром помещении?	в сухом – 24 В, в сыром – 36 В	3
		в сухом – 220 В, в сыром – 36 В	0
		в сыром – 12 В, в сухом – 36 В	2
		в сыром – 127 В, в сухом – 220 В	1

4	Почем при коротком замыкании перегорают предохранители?	Напряжение в цепи возрастает	5
		Сопротивление в цепи резко возрастает	7
		Резко возрастает сила тока	6
		Увеличивается напряжение, а сила тока не изменяется	8
5	Почему для заземления применяют шину, а не провод?	Для увеличения сопротивления	7
		Для уменьшения сопротивления	8
		Для уменьшения напряжения	3

Критерии оценок: 1 правильный ответ – 1 балл

Таблица 3
Вариант 2

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Что такое зануление?	Соединение корпуса с землей	0
		Соединение корпуса с нулевым	1
		Соединение нулевого провода	3
2	Какой длины должен быть заземлитель?	0,5 м	1
		1,5 м	5
		3 м	4
3	В чем преимущества заземляющего контура перед заземлением?	Имеет большее сопротивление	5
		Имеет меньшее сопротивление	7
		Быстрее пропускает ток	6
4	Почему нельзя менять предохранители под нагрузкой?	Может быть короткое	8
		Может возникнуть	0
		Может быть замыкание	7
5	Место скрутки проводов нагревается. Почему?	Плохой контакт.	1
		Большой ток	
		Плохой контакт.	8
		Большое сопротивление.	
6	Диэлектрические перчатки должны проверяться:	Плохой контакт.	2
		Маленькое сопротивление.	
7	При выполнении искусственного дыхания, нужно делать надавливания на грудную клетку	1 раз в год	3
		1 раз в 6 мес	1
		1 раз в 2 года	4
7	При выполнении искусственного дыхания, нужно делать надавливания на грудную клетку	15-20 раз в мин	5
		10-12 раз в мин	6
		60-70 раз в мин	0

8	При выполнении ремонтных работ люминесцентной лампы, рабочий получил удар электрическим током. Лампа отключена от сети. Почему?	Заряд остался резисторе	8
		Ток остался в дросселе	7
		Заряд остался в конденсаторе	5

Критерии оценок: 1 правильный ответ – 1 балл

Лабораторная работа 1

Тема: Исследование защитного заземления

Цель работы: изучение и исследование защитного заземления.

Задание к работе (время выполнения – 4 часа)

1. Изучить тему.
2. Произвести необходимые записи.
3. Сделать вывод о проделанной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Порядок выполнения работы:

Теоретические сведения

Назначение защитного заземления – устранение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу электроустановки и другим нетоковедущим металлическим частям, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Защитное заземление следует отличать от других видов заземления, например, рабочего заземления и заземления молниезащиты.

Рабочее заземление – преднамеренное соединение с землей отдельных точек электрической цепи, например нейтральных точек обмоток генераторов, силовых и измерительных трансформаторов, дугогасящих аппаратов, реакторов поперечной компенсации в дальних линиях электропередачи, а также фазы при использовании земли в качестве фазного или обратного провода. Рабочее заземление предназначено для обеспечения надлежащей работы электроустановки в нормальных или аварийных условиях и осуществляется непосредственно (т. е. путем соединения проводником заземляемых частей с заземлителем) или через специальные аппараты – пробивные предохранители, разрядники, резисторы и т. п.

Область применения защитного заземления: электроустановки напряжением до 1 кВ в трехфазных трехпроводных сетях переменного тока с изолированной нейтралью (система IT); электроустановки напряжением до 1 кВ в однофазных двухпроводных сетях переменного тока изолированных от земли; электроустановки напряжением до 1 кВ в двухпроводных сетях постоянного тока с изолированной средней точкой обмоток источника тока (система IT); электроустановки в сетях напряжением выше 1 кВ переменного и постоянного тока с любым режимом нейтрали или средней точки обмоток источников тока.

Типы заземляющих устройств. Заземляющим устройством называется совокупность заземлителя и заземляющих проводников. В зависимости от места размещения заземлителя относительно заземляемого оборудования различают два типа заземляющих устройств: выносное и контурное.

Выносное заземляющее устройство характеризуется тем, что заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой размещено заземляемое оборудование, или сосредоточен на некоторой части этой площадки. Поэтому выносное заземляющее устройство называют также сосредоточенным.

Существенный недостаток выносного заземляющего устройства – отдаленность заземлителя от защищаемого оборудования, вследствие чего на всей или на части защищаемой территории коэффициент прикосновения $a_1=1$. Поэтому заземляющие устройства этого типа применяются лишь при малых токах замыкания на землю, в частности в установках до 1000 В, где потенциал заземлителя не превышает значения допустимого напряжения прикосновения Упр.доп. Кроме того, при большом расстоянии до заземлителя может значительно возрасти сопротивление заземляющего устройства в целом за счет сопротивления заземляющего проводника.

Достоинством выносного заземляющего устройства является возможность выбора места размещения электродов заземлителя с наименьшим сопротивлением грунта (сырой, глинистый, в низинах и т.п.).

Необходимость в устройстве выносного заземления может возникнуть в следующих случаях: при невозможности по каким-либо причинам разместить заземлитель на защищаемой территории; при высоком сопротивлении земли на данной территории (например, песчаный или скалистый грунт) и наличии вне этой территории мест со значительно лучшей проводимостью земли; при рассредоточенном расположении заземляемого оборудования и т. п.

Контурное заземляющее устройство характеризуется тем, что электроды его заземлителя размещаются по контуру (периметру) площадки, на которой находится заземляемое оборудование, а также внутри этой площадки. Часто электроды распределяются на площадке по возможности равномерно, и поэтому контурное заземляющее устройство называется также распределенным.

Принцип действия защитного заземления – снижение до безопасных значений напряжений прикосновения и шага, обусловленных замыканием на корпус и другими причинами. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования (уменьшением сопротивления заземлителя), а также путем выравнивания потенциалов основания, на котором стоит человек, и заземленного оборудования (подъемом потенциала основания, на котором стоит человек, до значения, близкого к значению потенциала заземленного оборудования).

Рассмотрим два случая. Корпус электроустановки не заземлен. В этом случае прикосновение к корпусу электроустановки также опасно, как и прикосновение к фазному проводу сети.

Корпус электроустановки заземлен (см. рисунок 2). В этом случае напряжение корпуса электроустановки относительно земли уменьшится и станет равным:

$$U_3 = I_3 \cdot R_3 \quad (1)$$

Уменьшая значение сопротивления растеканию тока R_3 , можно уменьшить напряжение корпуса электроустановки относительно земли, в результате чего уменьшаются напряжение прикосновения и ток через тело человека. Заземление будет эффективным лишь в том случае, если ток замыкания на землю I_3 практически не увеличивается с уменьшением сопротивления заземлителя. Такое условие выполняется в сетях с изолированной нейтралью (типа IT) напряжением до 1 кВ, так как в них ток замыкания на землю в основном определяется сопротивлением изоляции проводов относительно земли, которое значительно больше сопротивления заземлителя (см. рисунок 2).

В сетях переменного тока с заземленной нейтралью напряжением до 1 кВ защитное заземление в качестве основной защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении не применяется, т.к. оно не эффективно (см. рисунок 3).

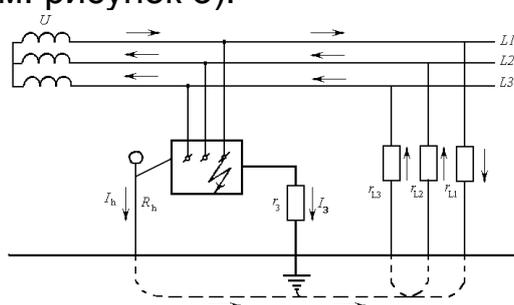


Рисунок 2. Схема сети с изолированной нейтралью (типа IT) и защитным заземлением электроустановки

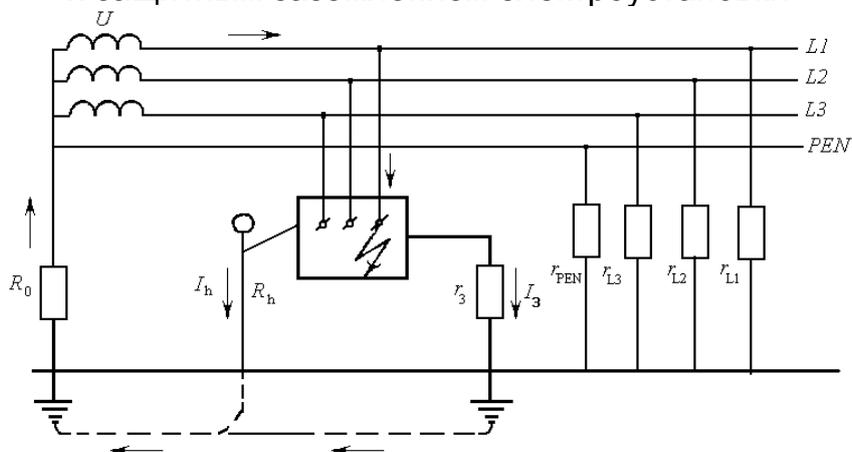


Рисунок 3. Схема сети с заземленной нейтралью и защитным заземлением потребителя электроэнергии

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение и область применения защитного заземления?
2. Как зависит напряжение прикосновения от сопротивления изоляции и емкости цепи?
3. Закон распределения напряжения на поверхности земли при стекании тока с заземлителя.
4. Принцип защиты от поражения электрическим током при выполнении защитного заземления.
5. Зависимость напряжения прикосновения от величины сопротивления заземления.

Основные сведения об электрических схемах

Понятие электрической схемы. Виды электрических схем

Электрическая схема – это графическое изображение электрической цепи, на котором с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений изображена электроустановка или её часть.

Составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное функциональное назначение, называют элементом. Например, резистор, трансформатор и т.д. Совокупность элементов представляющих собой конструкцию называют устройством. Совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в одну конструкцию, называют функциональной группой. Например, усилитель низкой частоты в радиоприемнике.

Структурная схема представляет собой упрощенный чертеж, на котором изображены лишь основные функциональные части электроустановки, их назначение и взаимосвязи. Например: структурная схема усилителя электрических сигналов. На принципиальных схемах показывают электрическую связь и взаимодействие всех элементов электроустановки без указания их территориального расположения. Принципиальные схемы дают детальное представление о принципах работы электроустановок и служат для разработки различных конструкторских документов, применяемых при монтаже, ремонте и эксплуатации электроустановок.

Общие правила выполнения электрических схем:

На схемах изображают электроустановки находящиеся в отключенном состоянии. Схемы выполняют без соблюдения масштаба, а действительное расположение составных частей электроустановки либо не учитывают вообще, либо приближенно. Надо стремиться к тому, чтобы количество схем, характеризующих электроустановку, было минимальным, но при условии, что они содержат достаточные сведения для проектирования, монтажа, регулировки, эксплуатации и ремонта

электроустановки. На схемах должно быть наименее возможное количество изломов и пересечений линий, а расстояние между соседними параллельными линиями – не менее 3 мм. Расположение условных обозначений на схеме определяется удобством её чтения. Рекомендуемая толщина линий электрической связи – 0,3-0,4 мм. Вообще толщина линий должна находиться в пределах от 0,2 до 1 мм при разных функциональных назначениях.

Условные графические обозначения в электрических схемах

В электротехнике на основе ГОСТов [33,34] строго определены единые требования к терминологии и буквенным обозначениям основных величин, каждый элемент электрической цепи изображают на схемах с помощью соответствующего условного знака, установленного ГОСТ (см. таблицы 4 и 5).

Таблица 4

Условные обозначения некоторых элементов электрической цепи

Название элемента	Условное обозначение	Название элемента	Условное обозначение
элемент гальванический или аккумулятор		соединение разъемное, гнездо, клемма	
батарея элементов или аккумуляторов		выключатель однополюсный	
генератор постоянного тока		выключатель двухполюсный	
электрическая лампа накаливания		предохранитель плавкий	
резистор постоянный		диод полупроводниковый	
реостат регулируемый		диод электровакуумный	
резистор переменный		транзистор	
конденсатор постоянной емкости		заземление	
конденсатор переменной емкости		динамик	

катушка индуктивности без магнитопровода		амперметр	
катушка индуктивности с магнитопроводом		вольтметр	
соединение электрическое, узел		омметр	

Таблица 5

Буквенные обозначения некоторых наиболее распространенных элементов (устройств)

Буквенное обозначение	Вид элемента (устройства)	Примеры элементов (устройств)
A	Устройства, (общее обозначение), усилители	Агрегаты электромашинные, усилители ламповые, полупроводниковые, магнитные, электромашинные
C	Конденсаторы	Конденсаторы постоянной ёмкости, переменной ёмкости
F	Элементы и устройства защитные	Предохранители, разрядники, реле защитные
G	Генераторы, источники питания	Генераторы постоянного тока, переменного тока, источники питания электрохимические, термоэлектрические и т.п.
GB	Батареи	Батареи аккумуляторные
H	Устройства индикационные	Приборы световой сигнализации (лампы сигнальные, индикаторы), звуковой сигнализации (звонок, сирена и т.п.)
K	Реле	Реле электромагнитные, пускатели, искатели электромагнитные
P	Приборы и устройства измерительные	Приборы измерительные, регистрирующие
R	Резисторы	Резисторы постоянные, переменные, построечные
S	Устройства коммутационные	Выключатели, кнопки, переключатели, контроллеры
T	Трансформаторы	Трансформаторы, автотрансформаторы
V	Приборы электровакуумные, Приборы полупроводниковые	Лампы электронные, трубки электронно-лучевые, приборы газоразрядные, полупроводниковые диоды, транзисторы, тиристоры

Х	Соединения разъемные, монтажные	Гнезда, клеммы, планки, колодки, разъемы
У	Устройства механические с электрическим приводом	Электромагнитные тормоза, муфты, электромагниты

Практическая работа 2

Тема: Условные графические обозначения в электрических схемах

Цель: ознакомиться с условными обозначениями в электрических схемах

Задание:

1. Изучить ГОСТы буквенных обозначений основных величин и условные обозначения элементов электрической цепи.

2. Зарисовать в тетрадь.

3. Собрать вариант схемы.

Контрольные вопросы

1. Понятие электрической схемы.

2. Виды схем.

3. Общие правила выполнения электрических схем.

Классификация электротехнических материалов

Классификация электротехнических материалов. Свойства и характеристика проводниковых материалов. Монтажные и обмоточные провода

От качества электротехнических материалов, правильного их выбора и применения зависит надежность и экономичность работы электрических машин, аппаратов, приборов и электроустановок в целом. Работая по электротехническим профессиям нужно знать о назначении, свойствах различных современных электротехнических материалов, о зависимости этих свойств от действия электрических и магнитных полей.

Электротехнические материалы классифицируют прежде всего по способности проводить электрический ток. По этому признаку различают проводниковые, электроизоляционные и полупроводниковые материалы.

Из курса физики известно, что способность материала проводить электрический ток характеризуется удельным электрическим сопротивлением. Проводниковые материалы имеют небольшое удельное сопротивление (10^{-6} – 10^{-8} Ом·м). Их применяют в качестве токоведущих частей электроустановок.

Электроизоляционные материалы обладают большим удельным сопротивлением (10^8 – 10^{13} Ом·м). Их применяют для изолирования токоведущих частей электроустановок.

Удельное сопротивление полупроводниковых материалов по сравнению с проводниками и диэлектриками изменяются в очень большом интервале (от 10^{-5} до 10^8 Ом·м). Полупроводниковые приборы широко используют в выпрямителях переменного тока, усилителях электрических сигналов, радиоэлектронных устройствах и т.д.

Магнитные материалы обладают свойством изменять магнитное поле, в которое их помещают. Они находят применение для изготовления магнитопроводов, являющихся важной частью в устройстве трансформаторов, электрических машин, электроизмерительных приборов, их используют для изготовления постоянных магнитов, а также других деталей, применяемых в автоматике, телефонной связи, радиоэлектронике.

Конструктивные элементы электроустановок изготавливают из конструкционных электротехнических материалов, к которым относятся многие проводниковые и электроизоляционные материалы. Например, из стали изготавливают корпуса электрических машин, щиты, конструкции, на которые крепят токоведущие части; из пластмассы – корпуса электроизмерительных приборов, рукоятки рубильников, розетки, вилки; из керамики – основания реостатов и нагревательных приборов.

Для изготовления и монтажа используют вспомогательные электротехнические материалы – клеи, эмали, лаки, припои и т.д.

Свойства твердых проводниковых материалов. К ним относятся металлы и сплавы из них. Химически чистые металлы имеют малое удельное сопротивление. Сплавы по сравнению с чистыми металлами, как правило, обладают большим удельным сопротивлением. Сопротивление металлов увеличивается с повышением температуры. Это необходимо учитывать, проводя расчеты с целью выбора проводниковых материалов, так как они нагреваются при прохождении по нему электрического тока. Температурный коэффициент сопротивления чистых металлов в среднем составляет $4 \cdot 10^{-3} \text{C}^{-1}$. ($\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$). При понижении температуры удельное сопротивление некоторых проводников уменьшается. Например удельное сопротивление алюминия уменьшается в 524 раза при температуре -253 °C (Температура жидкого водорода). У многих металлов при очень низких температурах (около -273 °C) сопротивление падает до нуля. Это свойство называется сверхпроводимостью. Это явление находит широкое применение в сооружении мощных магнитов, кабелей, трансформаторов, но связано с большими затратами для поддержания низких температур.

Применяя проводниковые материалы, учитывают плотность материалов, температуру плавления, механические и химические свойства, соединяют путем пайки и сварки (см. таблицу 6).

Таблица 6
Характеристика основных свойств проводниковых материалов

Наименование материала	Уд.сопротивление 10- 6Ом·м	Плотность кг/м ³	Температура плавления, °С	Изделия, для изготовления которых применяется материал
Алюминий	2,6	2700	660	Провода, кабели, корпуса электромашин
Медь	1,75	8960	1084,5	Провода, кабели, контактные зажимы
Свинец	21	11350	327	Припои, аккумуляторы, оболочка кабелей, плавкие предохранители
Олово	12	7290	232	Припои, фольга для конденсаторов
Цинк	5,9	7140	419,6	Антикоррозийные покрытия, припои, электроды гальванических элементов
Манганин	48	8500	1000	Магазины сопротивлений, шунты, добавочные сопротивления, термопары
Нихром	100-110	8400	1400	Нагревательные элементы промышленных эл.нагр
Фехраль	130	7500	1450	Нагрев. элементы бытовых и промыш. эл. нагревательных приборов, реостаты

Электроизмерительные приборы и электрические измерения

Назначение, классификация электроизмерительных приборов

Измерить какую-либо величину – это значит сравнить её с другой однородной величиной, принятой за единицу измерения. Число, полученное при сравнении, называют численным значением измеряемой величины

Устройство, предназначенное для сравнения величины с её единицей, называют измерительным прибором.

Электроизмерительные приборы (ЭИП) служат для измерения электрических величин: силы тока, напряжения, сопротивления, мощности, работы тока и др. С помощью электроизмерительных приборов и присоединённых к ним дополнительных устройств измеряют и неэлектрические величины, например, температуру, давление, уровень жидкости и др.

Электроизмерительные приборы подразделяются на приборы:

– непосредственной оценки (измеряемая величина отсчитывается по показаниям предварительно градуированных приборов);

– приборы сравнения (в процессе измерения производится прямое сравнение с эталонной мерой).

Электроизмерительные приборы классифицируют по различным признакам: по роду измеряемой величины (назначению) – амперметры, вольтметры, омметры, частотомеры и т.п.; по форме представления информации – аналоговые и цифровые; от вида получаемой измерительной информации – показывающие, регистрирующие, самопишущие, печатающие, интегрирующие, суммирующие; по роду измеряемого тока – приборы постоянного, переменного, постоянного и переменного тока, трехфазного тока; по принципу действия измерительной системы – приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической системы и других систем; по степени точности – от 1 до 8 класса; в зависимости от условий эксплуатации; по устойчивости к механическим воздействиям и др.

Отсчитывание показаний в аналоговых электроизмерительных приборах производится по шкале (показания являются непрерывной функцией измеряемой величины), а в цифровых – по цифровому отсчётному устройству.

Показывающие приборы показывают значение электрической величины, приборы, имеющие устройства для записи показаний в виде диаграмм, графиков, цифр, называют регистрирующими, интегрирующие приборы измеряют суммарное значение, измеряемой величины за определенный промежуток времени (электрический счетчик).

По способу применения и в зависимости от конструкции электроизмерительные приборы делят на щитовые, переносные и стационарные.

Из основных технических требований, предъявляемых к электроизмерительным приборам, следует указать на следующее: необходимо, чтобы прибор потреблял малую мощность и не вносил заметных изменений в электрическую цепь.

Основные части электроизмерительных приборов

И простые и сложные электроизмерительные приборы включают типовые элементы: показывающее устройство (чаще всего выполнены в виде системы шкала-указатель или числовое табло).

Общие по назначению части: корпус, зажимы, шкала, указательная стрелка, ограничители, винт корректора.

Внутри каждого прибора находится его главная часть – измерительный механизм. Отдельные приборы, например омметры, снабжены камерой, в которую помещают источник электропитания, у интегрирующих приборов, в отличие от показывающих приборов отсутствует указательная стрелка, но у них есть счётный механизм.

Корпус служит для защиты измерительного механизма от механических повреждений, от пыли. По способу защиты корпуса приборов могут быть обыкновенные, водо-, газо-, пылезащищенные,

герметические и взрывобезопасные. Изготавливают корпуса из пластмассы, дерева, стекла, стали, алюминия и его сплавов.

К зажимам прибора присоединяют провода для включения его в электрическую цепь. По шкале прибора отсчитывают значение измеряемой величины. На шкалу наносят черточки, называемые отметками. Интервал между соседними отметками носит название деления шкалы. Значение электрической величины, приходящееся на одно деление шкалы – цена деления. Разность между конечным (наибольшим значением измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средств измерения) и начальным (наименьшим) значениями измеряемой величины является рабочим диапазоном измерений.

Указательная стрелка служит для отсчета по шкале значений измеряемой величины. Стрелка изготавливается из алюминия или его сплавов. На шкале есть амортизирующие ограничители.

С помощью винта корректора непосредственно перед измерением стрелку устанавливают точно против нулевой отметки шкалы. Для этого винт корректора слегка поворачивают отверткой.

Переключатель пределов измерения устанавливается у тех приборов, которые служат для измерения электрических величин в нескольких пределах.

Переносимые приборы снабжены арретиром, с помощью которого закрепляют в неподвижном положении измерительный механизм, чтобы при транспортировке он не повредился.

При выборе ЭИП необходимо учитывать их метрологические показатели: диапазон показаний; цену деления; чувствительность прибора (отношение измерения сигнала на выходе измерительного прибора к изменению измеряемой величины на входе).

Некоторые условные обозначения на шкалах приборов приведены в таблицах 7, 8, 9.

Таблица 7.

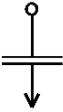
Некоторые условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов (по роду измеряемой величины)

Наименование прибора	Условное обозначение	Наименование прибора	Условное обозначение
Амперметр	A	Миллиамперметр	mA
Вольтметр	V	Милливольтметр	mV
Вольтамперметр	VA	Омметр	Ω
Ваттметр	W	Мегаомметр	M Ω
Микроамперметр	μ A	Частотомер	Hz

Таблица 8.
Некоторые условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов (по роду измеряемого тока)

Значение условного обозначения	Условное обозначение	Значение условного обозначения	Условное обозначение
Прибор постоянного тока		Прибор переменного тока	
Прибор постоянного и переменного тока		Прибор трехфазного тока	

Таблица 9.
Некоторые условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов

Значение условного обозначения	Условное обозначение	Значение условного обозначения	Условное обозначение
Магнитоэлектрическая система прибора: с подвижной рамкой и механической противодействующей силой		Рабочее положение шкалы горизонтальное	
Электромагнитная система прибора		Рабочее положение шкалы вертикальное	
Электродинамическая система прибора (с механической противодействующей силой)		Прочность изоляции корпуса (измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 3 кВ)	
Электростатическая система прибора		Прибор класса точности 1,5	1,5
Электронная (ламповая) система прибора		Осторожно! Прочность изоляции измерительной цепи по отношению к корпусу не соответствует нормам (знак выполняется красным цветом)	
Перепад напряжения		Пылезащищенный корпус	Пз
Генераторный зажим		Герметический корпус	Гм
Зажим для заземления		Ударопрочные	УП

В техническую документацию на электроизмерительный прибор включают обозначения степени защиты от различных воздействий.

Общие правила выполнения измерений:

1. Выбрать прибор с учетом требуемых условий измерений и степени точности.
2. Установить переключатель на нужный предел измерения.
3. Определить цену деления шкалы.
4. Расположить прибор в нужном положении.
5. Установить стрелку на нулевую отметку шкалы с помощью корректора.
6. Включить прибор в цепь согласно схеме и включить цепь с разрешения учителя.
7. Отсчитать число делений, на которые отклонилась стрелка, таким образом, чтобы линия, соединяющая глаз и конец стрелки, была перпендикулярна шкале.
8. Получить результат измерения, перемножив цену деления прибора на число делений, на которые отклонилась стрелка.
9. Отключить цепь по окончании работы.

Практическая работа 3

Изучение электроизмерительных приборов: Изучение системы обозначений измерительных приборов и принципа действия измерительных механизмов различных систем

Цель работы:

- изучить системы обозначений измерительных приборов в соответствии с ГОСТ 15094-89 «Приборы электронные радиоизмерительные. Классификация. Наименования и обозначения»;
- изучить устройство и принцип действия приборов разных систем, их погрешности, достоинства, недостатки и область применения.

Теоретическое введение:

В соответствии с ГОСТ 15094-89 «Приборы электронные радиоизмерительные. Классификация. Наименования и обозначения», все электронные радиоизмерительные приборы, в зависимости от характера измерений и вида измеряемых величин делятся на 20 подгрупп. Каждая подгруппа обозначается заглавными буквами русского алфавита и состоит из нескольких видов, обозначаемых цифрами по порядку. Каждому типу прибора присвоены порядковые номера, перед которыми ставится черточка (дефис), например, ВЗ-17. [39]

Порядок выполнения работы

1. Изучить системы обозначений измерительных приборов в соответствии с ГОСТ 15094-89 «Приборы электронные радиоизмерительные. Классификация. Наименования и обозначения».

2. Расшифровать обозначения предлагаемых приборов в соответствии с таблицей 10.

3. Изучить устройство и принцип действия приборов разных систем, их погрешности, достоинства и недостатки, область применения.

4. Результаты работы свести в таблицы 10 и 11.

Таблица 10

Задания по вариантам:

Расшифровать обозначения предлагаемых приборов

№ варианта	Обозначения приборов
1	A2-, B2-, B2-, Г2-, У2-, Л2-, P3-, C1-, Ф2-, X1-, Ч3-
2	A3-, B5-, B3-, Г3-, E3-, Л3-, P4-, C2-, Ф4-, X2-, Ч5-
3	A7-, B5-, B7-, Г4-, E4-, Л4-, P5-, C4-, Ф3-, X3-, Ч9-
4	A2-, B7-, B7-, Г5-, E6-, Л2-, P6-, C6-, Ф2-, X4-, Ч3-
5	A3-, B2-, B7-, Г6-, E8-, Л3-, P3-, C8-, Ф4-, X1-, Ч5-
6	A7-, B5-, B2-, Г2-, E2-, Л4-, P5-, C9-, Ф3-, X2-, Ч9-
7	A2-, B7-, B3-, Г3-, E3-, Л2-, P5-, C1-, Ф2-, X3-, Ч3-
8	A3-, B2-, B7-, Г4-, E4-, Л3-, P6-, C2-, Ф4-, X4-, Ч5-
9	A7-, B5-, B7-, Г5-, E6-, Л4-, P3-, C4-, Ф3-, X1-, Ч9-
10	A2-, B7-, B7-, Г6-, E8-, Л2-, P4-, C6-, Ф2-, X2-, Ч3-

Таблица 11

Результаты работы по варианту:

Таблица характеристик измерительных механизмов различных систем

Обозначение приборов	Виды измерительных механизмов	Принцип действия	Достоинства	Недостатки	Область применения

Отчёт должен содержать:

1. Номер работы.

2. Тему работы.

3. Цель работы.

4. Задание.

5. Расшифровку обозначений приборов в соответствии с таблицей 13.

6. Таблицу характеристик измерительных механизмов различных систем (таблица 12).

7. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Типовые элементы электроизмерительных приборов.

2. Метрологические показатели электроизмерительных приборов.

3. Условные обозначения электроизмерительных приборов по роду измеряемой величины, по роду измеряемого тока, по принципу действия.

4. Условные обозначения класса точности, испытательного напряжения изоляции, рабочего положения прибора.

5. Маркировка приборов по степени защиты.

6. Расшифровать обозначения вольтметров: В3-38, В7-26, В7-22.

7. Расшифровать обозначения генераторов: Г3-106, Г4-107, Г5-54.

Литература

1. Электрорадиоизмерения. Под редакцией А.С. Сигова. – М., ФОРУМ – ИНФРА, 2004. – 383 с.

2. ГОСТ 15094-89 «Приборы электронные радиоизмерительные. Классификация. Наименования и обозначения».

Практическая работа 4

Изучение электроизмерительных приборов: Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов

Цель: по шкале конкретного прибора определить его основные характеристики и абсолютную погрешность измерения.

Приборы и принадлежности: приборы разных систем или набор шкал от различных приборов.

Пример. Рассмотрим на примере прибора, шкала которого изображена на рис.4, какую информацию можно получить о нем.

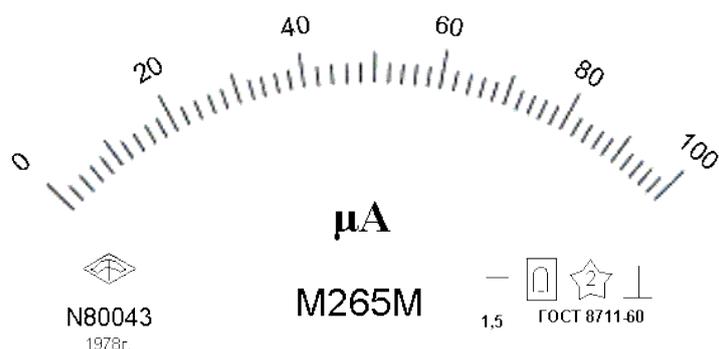


Рисунок 4. Шкала измерительного прибора

1. Знак μA означает, что данный прибор является микроамперметром.

2. Максимальное значение шкалы равно 100, следовательно, предел измерения данного прибора 100 мкА.

3. Определим цену деления: разделим номинальное (максимальное) значение шкалы (100 мкА) на количество делений шкалы (50):

$$C = 100 \text{ мкА} / 50 = 2 \text{ мкА} / \text{дел.}$$

4. Знак «—» означает, что прибор предназначен для работы на постоянном токе.

5. Знак  означает, что измерительный механизм прибора имеет магнитоэлектрическую систему.

6. Знак  означает, что изоляция прибора испытана напряжением 2000 В.

7. Знак  означает, что прибор устанавливается вертикально.

8. Число «1,5» определяет класс прибора. То есть относительная погрешность прибора составляет 1,5 %. Прибор соответствует 6 классу точности и относится к группе технических приборов.

Задание:

1. По представленным электроизмерительным приборам или шкалам определить данные о приборах. Изучить надписи, имеющиеся на шкалах или корпусах электроизмерительных приборов. Зарисовать шкалу, охарактеризовать прибор.

2. Определить абсолютную погрешность измерения для данного прибора.

Дополнительное задание:

1. От чего зависит точность шкалы измерительного прибора?

2. Являются ли данные шкалы равномерными, и что это значит?

(Для ответа на этот вопрос воспользуйтесь дополнительными источниками информации)

Контрольные вопросы

1. Классификация электроизмерительных приборов, их достоинства и недостатки.

2. Основные характеристики изученного электроизмерительного прибора, его принцип действия.

3. Расширение пределов измерений вольтметра и амперметра.

4. Расчет погрешностей измерений.

Дополнительные вопросы (вопросы промежуточного контроля):

1. Как классифицируются электроизмерительные приборы?

2. Что называют абсолютной и относительной погрешностью измерения? Как они рассчитываются?

3. Что называют классом точности электроизмерительного прибора?

4. Что называют чувствительностью прибора? Как рассчитывается чувствительность?

5. Поясните принцип действия прибора магнитоэлектрической

системы.

6. Поясните принцип действия прибора электромагнитной системы.

7. Поясните принцип действия прибора электродинамической системы.

8. Поясните принцип действия прибора электростатической системы.

9. Что называют электрической цепью? Что входит в состав электрической цепи?

10. Что называют электрической схемой? Каковы условные обозначения элементов электрической цепи?

11. Сформулируйте правила работы с многопредельными приборами.

12. Почему важно знать собственное сопротивление прибора?

13. Каковы действия электрического тока на живой организм?

14. Каковы правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ по электротехнике?

Литература

1. Электрические измерения/Под ред. А.В. Фремке, Е.М. Душина. – Л.: Энергия, 1980. – 280 с.

2. Электрические измерения/Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1982. – 250 с.

3. Писаревский Э.А. Электрические измерения и приборы. – М.: Энергия, 1970. – 432 с.

4. Шабалин С.А. Ремонт электроизмерительных приборов. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 294 с.

Лабораторная работа № 2

Тема: Исследование цепи постоянного тока

Цель: 1) экспериментальная проверка справедливости законов Ома и Кирхгофа;

2) приобретение навыков по сборке электрической схемы;

3) научиться работать с измерительными приборами.

Теоретические сведения

Закон Ома

Закон Ома для участка цепи, содержащего э.д.с., позволяет найти ток этого участка по известной разности потенциалов ($\varphi_a - \varphi_c$) на концах участка цепи и имеющейся на этом участке э.д.с. E (см. рисунки 5 и 6).

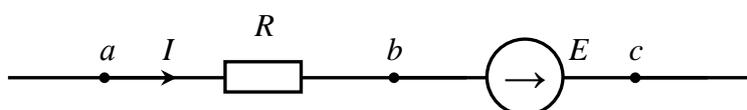


Рисунок 5. Участок цепи, содержащий э.д.с.

Для схемы рисунка 5 закон Ома записывается так:

$$I = \frac{\varphi_a - \varphi_c + E}{R} = \frac{U_{ac} + E}{R} \quad (2)$$

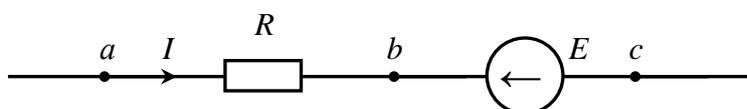


Рисунок 6. Участок цепи, содержащий э.д.с.

Для схемы рисунок 6 закон Ома записывается так:

$$I = \frac{\varphi_a - \varphi_c - E}{R} = \frac{U_{ac} - E}{R} \quad (3)$$

В общем случае закон Ома записывается так:

$$I = \frac{U_{ac} \pm E}{R} \quad (4)$$

Уравнение (2) математически выражает закон Ома для участка цепи, содержащего э.д.с., знак плюс перед E соответствует рисунку 4, а знак минус – рисунку 5.

Закон Ома для участка цепи, не содержащего э.д.с., устанавливает связь между током и напряжением на этом участке. Применительно к рисунку 7

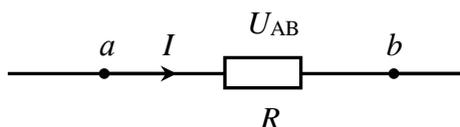


Рисунок 7. Участок цепи, не содержащий э.д.с.

$$I = \frac{u_{AB}}{r} = \frac{\varphi_A - \varphi_B}{r} \quad (5)$$

Законы Кирхгофа: Все электрические цепи подчиняются первому и второму законам Кирхгофа. Первый закон Кирхгофа можно сформулировать двояко:

- 1) алгебраическая сумма токов, подтекающих к любому узлу токов схемы, равна нулю;
- 2) сумма подтекающих к любому узлу токов равна сумме утекающих от узла токов.

Так, применительно к рисунку 8, если подтекающие к узлу токи считать положительными, а утекающие – отрицательными, то согласно первой и второй формулировке:

$$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0 \quad (6)$$

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 \quad (7)$$

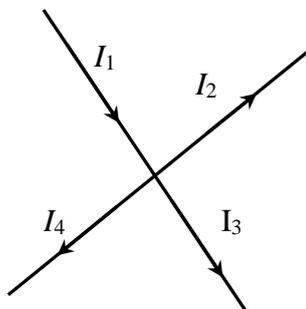


Рисунок 8. Схема к первому закону Кирхгофа

Второй Закон Кирхгофа: алгебраическая сумма падений напряжения в любом замкнутом контуре равна алгебраической сумме э.д.с. вдоль того же контура:

$$\sum I R = \sum E \quad (8)$$

В каждую из сумм соответствующие слагаемые входят со знаком плюс, если они совпадают с направлением обхода контура, и со знаком минус, если они не совпадают с ним.

Так, для периферийного контура схемы рисунок 9:

$$E_1 = I_3 R_3 + I_3 R_4 + I_1 R_1 \quad (9)$$

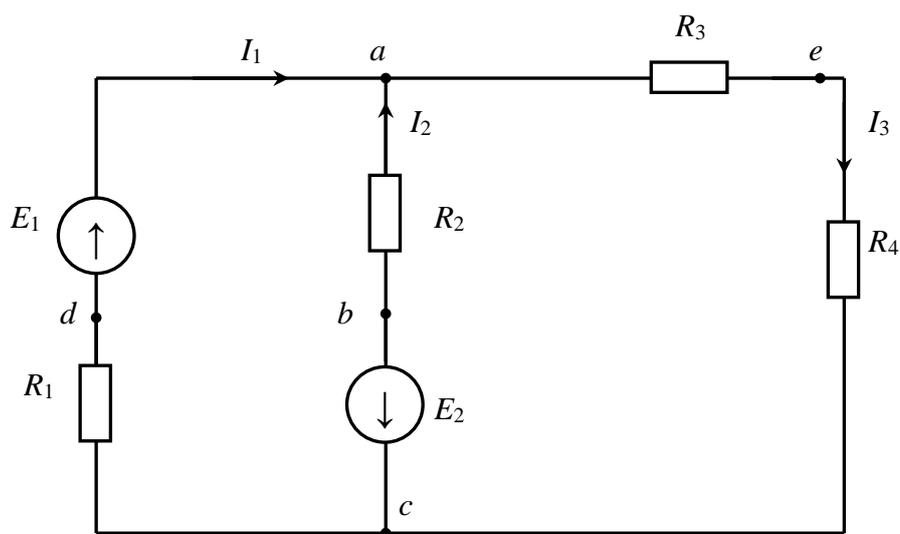


Рисунок 9. Схема ко второму закону Кирхгофа

Задание к работе:

1) Собрать схему (см. рисунок 10).

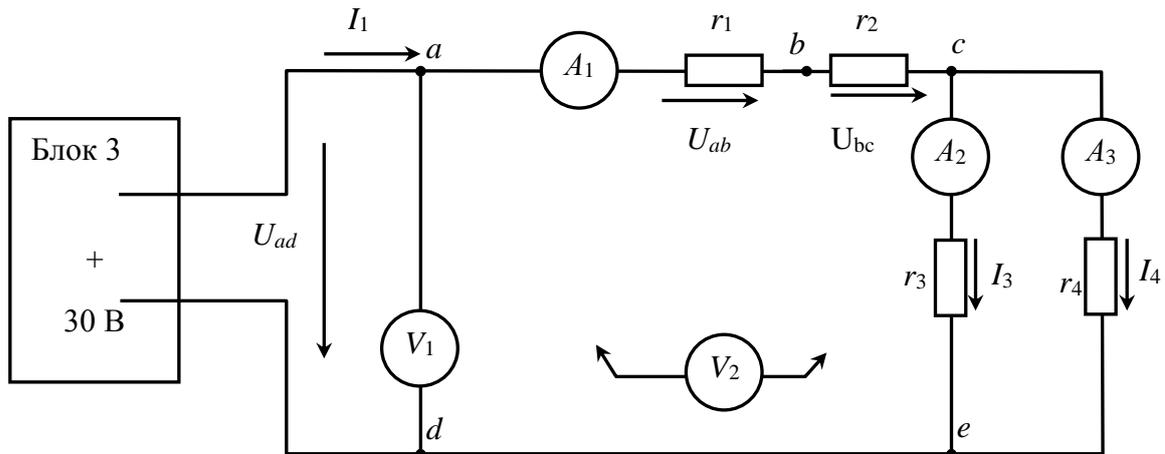


Рисунок 10. Схема для проверки справедливости законов Кирхгофа

В схеме сопротивление r_1 , r_3 и r_4 – магазины сопротивлений с блока 2, сопротивление $r_2 = K10$ – с первого блока.

2) Значение сопротивлений схемы для разных бригад взять из таблицы 12.

Таблица 12

Исходные данные

Вариант	U пит = U ad, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	Примечание
1	30	50 E	K10	25E	20E	50E= 50 Ом K10=100 Ом
2	30	20	K10	50	100	
3	30	10	K10	200	100	
4	30	50	K10	100	200	
5	30	100	K10	50	200	
6	30	20	K100	50	20	
7	30	200	K100	200	200	

Для предотвращения вывода из строя измерительных приборов следует установить на них максимальные пределы измерений.

3) Измерить и занести в таблицу 13 токи и напряжения на резисторах и общее напряжение в строку – опытные результаты. Напряжение на резисторах измеряется переносным вольтметром (V2), присоединяемым к требуемым точкам схемы.

Таблица 13

Результаты расчёта и измерения токов и напряжений

Данные	$I_1,$ А	$I_3,$ А	$I_4,$ А	$U_{ab},$ В	$U_{bc},$ В	$U_{ac},$ В	$U_{ce},$ В	$U_{ad},$ В	$I_1=I_4+$ $I_3,$ А	$U_{ad} = U_{ac}$ $+U_{cd},$ В
Результаты измерений										
Результаты расчёта										

Примечание: результаты считываются по приборам с точностью до трёхзначных цифр.

Содержание отчета: Отчет по лабораторной работе оформляется в специальной тетради и должен включать:

- 1) номер работы;
- 2) тему работы;
- 3) цель работы;
- 4) задание к работе, исходные данные, схема установки;
- 5) результаты расчета;
- 6) результаты измерений;
- 7) вывод по результатам работы;
- 8) ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какое соединение резисторов называется последовательным?
2. Какое соединение резисторов называется параллельным?
3. Что такое ветвь, узел, контур электрической схемы?
4. Как формулируется Закон Ома для участка и для полной цепи?
5. Как формулируется первый закон Кирхгофа?
6. Как формулируется второй закон Кирхгофа?
7. Запишите уравнение энергетического баланса.

Лабораторная работа 3

Тема: Измерение сопротивления изоляции электрических цепей

Цель работы: Ознакомить учащихся с измерением сопротивления изоляции электрических цепей.

Задание к работе (время выполнения работы 2 часа):

1. Изучить тему.
2. Произвести необходимые записи.
3. Сделать вывод о проделанной работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Порядок выполнения работы:

Измерение проводится с целью проверки соответствия сопротивления изоляции установленным нормам.

Меры безопасности:

Организационные мероприятия. Измерения сопротивления изоляции мегомметром разрешается выполнять в электроустановках напряжением выше 1000 В по наряду, бригадой не менее двух человек, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV. В электроустановках напряжением до 1000 В измерения выполняются по распоряжению двумя работниками, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже III. В электроустановках до 1000 В, расположенных в помещениях, кроме особо опасных в отношении поражения электрическим током, работник, имеющий группу III и право быть производителем работ, может проводить измерения единолично. Измерения сопротивления изоляции ротора работающего генератора разрешается выполнять по распоряжению двумя работниками, имеющими IV и III группу по электробезопасности.

Технические мероприятия. Перечень необходимых технических мероприятий определяет лицо, выдающее наряд или распоряжение в соответствии с разделом 3 и главой 5.4. Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (МПБЭЭ). Измерения сопротивления изоляции мегомметром должно осуществляться на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем предварительного их заземления. Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегомметра.

Нормируемые величины. Периодичность испытаний и минимальная допустимая величина сопротивления изоляции должны соответствовать указанным в нормах испытаний электрооборудования и аппаратов Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

Применяемые приборы. Для измерения сопротивления изоляции применяются мегомметры генераторного типа или цифровые измерители с преобразователем напряжения. Контроль точности результатов измерений обеспечивается ежегодной поверкой приборов в органах Госстандарта РК. Приборы должны иметь действующие свидетельства о госповерке. Выполнение измерений прибором с просроченным сроком поверки не допускается.

Измерение сопротивления изоляции электрооборудования. Измерение сопротивления изоляции силовых кабелей и электропроводок. При измерении сопротивления изоляции необходимо учитывать следующее: измерение сопротивления изоляции кабелей (за исключением кабелей бронированных) сечением до 16 мм² производится мегомметром на 1000 В, а выше 16 мм² и бронированных – мегомметром на 2500 В; измерение сопротивления изоляции проводов всех сечений производится мегомметром на 1000 В. Если электропроводки, находящиеся в

эксплуатации, имеют сопротивление изоляции менее 1 МОм, то заключение об их непригодности делается после испытания их переменным током промышленной частоты напряжением 1 кВ.

Измерение сопротивления изоляции силового оборудования. Значение сопротивления изоляции электрических машин и аппаратов в большей степени зависит от температуры. Замеры следует производить при температуре изоляции не ниже +5°C кроме случаев, оговоренных специальными инструкциями. При более низких температурах, результаты измерения из-за нестабильного состояния влаги не отражают истинной характеристики изоляции. При существенных различиях между результатами измерений на месте монтажа и данным завода-изготовителя, обусловленных разностью температур, при которых проводились измерения, следует откорректировать эти результаты по указаниям изготовителя.

Степень увлажненности изоляции характеризуется коэффициентом абсорбции, равным отношению измеренного сопротивления изоляции через 60 секунд после приложения напряжения мегомметра (R60) к измеренному сопротивлению изоляции через 15 секунд (R15), при этом:

$$K_{abc} = \frac{R_{60}}{R_1} \quad (10)$$

При измерении сопротивления изоляции силовых трансформаторов, используются мегомметры с выходным напряжением 2500 В. Измерения проводятся между каждой обмоткой и корпусом, и между обмотками трансформатора. При этом R60 должно быть приведено к результатам заводских испытаний в зависимости от разности температур, при которых проводились испытания.

Значение коэффициента абсорбции должно отличаться (в сторону уменьшения) от заводских данных не более, чем на 20%, а его величина должна быть не ниже 1,3 при температуре 10-30°C. При невыполнении этих условий трансформатор подлежит сушке.

Сопротивление изоляции автоматических выключателей и УЗО производится:

1. Между каждым выводом полюса и соединенными между собой противоположными выводами полюсов при разомкнутом состоянии выключателя или УЗО.

2. Между каждым разноименным полюсом и соединенными между собой оставшимися полюсами при замкнутом состоянии выключателя или УЗО;

3. Между всеми соединенными между собой полюсами и корпусом, обернутым металлической фольгой.

Порядок проведения измерений:

При измерении сопротивления изоляции следует учитывать, что для присоединения мегомметра к испытываемому объекту необходимо

пользоваться гибкими проводами с изолирующими рукоятками на концах и ограничительными кольцами перед контактными щупами. Длина соединительных проводов должна быть минимальной исходя из условий проведения измерений, а сопротивление их изоляции не менее 10 МОм.

Последовательность измерения мегомметрами:

- проверить отсутствие напряжения на испытываемом объекте;
- очистить изоляцию от пыли и грязи вблизи присоединения мегомметра к испытываемому объекту;
- присоединить испытываемый объект к гнездам;
- выбрать выходное напряжение, соответствующее испытываемому объекту;
- для проведения измерений вращать рукоятку генератора со скоростью 120-140 оборотов в минуту (мегомметра генераторного типа) или нажать кнопку пуска измерения (цифрового измерителя);
- снять показания мегомметра.

После каждого измерения необходимо снимать ёмкостной заряд путем кратковременного заземления частей испытываемого объекта, на которые подавалось выходное напряжение мегомметра.

Результаты измерений оформляются протоколами.

Измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра (см. рисунок 11). Перед началом измерений необходимо убедиться, что на испытываемом объекте нет напряжения, тщательно очистить изоляцию от пыли и грязи и на 2-3 мин заземлить объект для снятия с него возможных остаточных зарядов. Измерения следует производить при устойчивом положении стрелки прибора. Для этого нужно быстро, но равномерно вращать ручку генератора. Сопротивление изоляции определяется показанием стрелки прибора мегомметра.

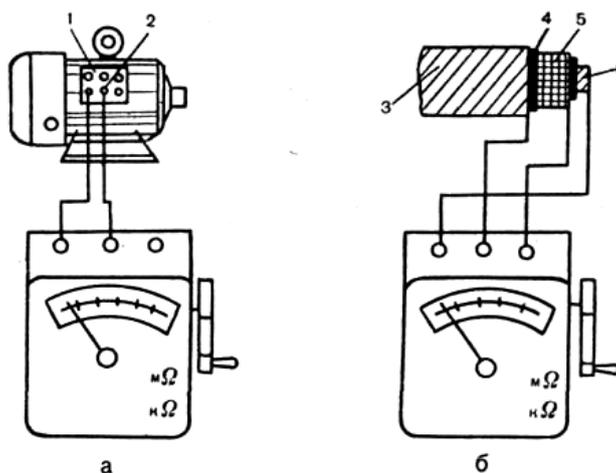


Рисунок 11. Схема измерения сопротивления изоляции
а – схема измерения сопротивления изоляции электродвигателя;
б – схема измерения сопротивления изоляции кабеля;
1 – клеммный щиток; 2 – выводы катушки; 3 – металлическая защита;
4 – изоляция; 5 – экран; 6 – токопроводящая жила

После окончания измерений испытываемый объект необходимо разрядить. Для присоединения мегомметра к испытываемому аппарату или линии следует применять отдельные провода с большим сопротивлением изоляции (обычно не меньше 100 МОм).

Перед использованием мегомметр следует подвергнуть контрольной проверке, которая заключается в проверке показаний по шкале при разомкнутых и короткозамкнутых проводах. В первом случае стрелка должна находиться у отметки шкалы «бесконечность», во втором – у нуля.

Для того чтобы на показания мегомметра не оказывали влияния токи утечки по поверхности изоляции, особенно при проведении измерений в сырую погоду, мегомметр подключают к измеряемому объекту с использованием зажима Э (экран) мегомметра. При такой схеме измерений токи утечки по поверхности изоляции отводятся в землю, минуя обмотку логометра.

Значение сопротивления изоляции в большой степени зависит от температуры. Сопротивление изоляции следует измерять при температуре изоляции не ниже + 5°C, кроме случаев, оговоренных специальными инструкциями. При более низких температурах результаты измерения из-за нестабильного состояния влаги не отражают истинной характеристики изоляции.

В некоторых установках постоянного тока (аккумуляторных батареях, генераторах постоянного тока и т.п.) можно контролировать изоляцию с помощью вольтметра с большим внутренним сопротивлением (30000-50000 Ом). При этом измеряют три напряжения – между полюсами (U) и между каждым из полюсов и землей.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите меры безопасности при измерении сопротивления изоляции электрических цепей.
2. Какие приборы, применяются для измерения сопротивления изоляции?
3. Как производится сопротивление изоляции автоматических выключателей и УЗО?
4. В какой последовательности проводятся измерения мегомметрами?
5. С какой целью проводятся измерения сопротивления изоляции?

Литература

1. Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (МПБЭЭ).
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

Дополнительные вопросы (вопросы промежуточного контроля):

1. Как классифицируются электроизмерительные приборы?

2. Что называют абсолютной и относительной погрешностью измерения? Как они рассчитываются?

3. Что называют классом точности электроизмерительного прибора?

4. Что называют чувствительностью прибора? Как рассчитывается чувствительность?

5. Поясните принцип действия прибора магнитоэлектрической системы.

6. Поясните принцип действия прибора электромагнитной системы.

7. Поясните принцип действия прибора электродинамической системы.

8. Поясните принцип действия прибора электростатической системы.

9. Что называют электрической цепью? Что входит в состав электрической цепи?

10. Что называют электрической схемой? Каковы условные обозначения элементов электрической цепи?

11. Сформулируйте правила работы с многопредельными приборами.

12. Почему важно знать собственное сопротивление прибора?

13. Каковы действия электрического тока на живой организм?

14. Каковы правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ по электротехнике?

Маркировка проводов

Маркировка кабеля – это нанесение на кабель цветовой разметки, условных знаков (надписей), бирок и этикеток, а также специальных электронных маркеров, позволяющую однозначно определить его среди других кабелей или обнаружить место его залегания.

Существует несколько разновидностей маркировки:

– заводская маркировка – наносится на заводе-изготовителе – цветовая, буквенная или другая маркировка;

– маркировка кабельных окончаний – наносится на окончания кабельных линий в виде условных знаков (надписей), бирок и этикеток в процессе прокладки или подключения кабелей;

– электронный маркер – используется для обозначения трасс инженерных коммуникаций.

Кабель – сложное техническое изделие. Заводская маркировка наносится на его внешнюю поверхность и представляет собой определенный шифр, имеющий определенную структуру, по которой каждый специалист может легко определить технические характеристики кабеля: материал жил; площадь сечения; рабочее напряжение; назначение кабеля; материал изоляции; особенности изделия.

Маркировка проводов и кабелей выполняется по одному ГОСТу.

Провод – это изделие из одной или нескольких, скрученных между собой жил, выпускается с нанесенной изоляцией и без нее. Применяется в производстве электродвигателей, генераторов и других видов промышленной продукции.

Шнур изготавливается путем скручивания нескольких жил, которые обладают высокой эластичностью. Применение – подключение к сети различных электрических приборов бытового и промышленного назначения.

Номенклатура выпускаемых кабелей подразделяется на следующие группы: силовые; контрольные; радиочастотные; управления; связи.

Структура буквенно-цифровой маркировки кабелей и проводов представлена на рисунке 12



Рисунок 12. Структура буквенно-цифровой маркировки кабеля

По ГОСТу перечень изоляционных материалов жестко лимитирован. Наиболее известные – резина, бумага, ПВХ и другие пластики. Материал защитной оболочки (наружной) производится из металла, пластика, резины.

Бирки, с данными о предназначении изделия, крепятся уже в процессе монтажа.

Расшифровка маркировки кабеля

Маркировка электрических кабелей и проводов производится буквами и числами.

Рассмотрим буквенные сокращения, то есть маркировку, которая применяется для обозначения кабелей с поливинилхлоридной (ПВХ) и

резиновой изоляцией в соответствии с ГОСТ 16442-80, ТУ 16.К71-335-2004, ТУ16.71-277-98.

Начальная буква в маркировочном шифре характеризует металл, из которого изготовлена жила. Для алюминиевых жил используется буква «А». Для медных буквы нет.

Вторая литера обозначает изоляционный материал кабеля. «В» — это винил или ПВХ. «Р» — резина.

Третья буква говорит про изоляционный материал жилы. Здесь используются те же материалы, винил и резину.

Четвертая буква характеризует конструкцию кабеля. «А» говорит о том, что кабель покрыт асфальтовым покрытием. «Б» — бронирован металлом. «Г» — не имеет защитного покрова или, как выражаются монтажники, голый.

Первая цифра говорит о количестве жил. Вторая – о площади сечения. Третья – о рабочем напряжении, на которое рассчитан кабель.

Пример расшифровки буквенно-цифровой маркировки кабелей и проводов:

ВВГ -3х1,5-380 – поскольку вначале буква «А» отсутствует, значит, жила медная. Буква «В» свидетельствует о том, что изоляция у кабеля виниловая. Точно так же как и у жилы, об этом говорит вторая «В». Литера «Г» обозначает, что защитного покрова нет. Первая цифра – 3 жилы. Второе число – сечение провода 1,5 кв. мм. И последнее число – рабочее напряжение 380 В.

Кроме буквенно-цифровой маркировки проводов и кабелей, существует цветовая маркировка. Ниже перечислим цвета, которыми маркируют провод и соответствующее назначение жилы:

- голубой – нулевой (нейтральный) провод;
- желто-зеленый – защитный проводник (заземляющий);
- желто-зеленый с голубыми метками – заземляющий проводник, который совмещен с нулевым;
- черный – фазный провод.

Кроме того, в соответствии с ПУЭ допускается применение другого цвета для фазного проводника, например, коричневого.

В последние годы, для оптического или коаксиального типа кабелей, используются электронные маркеры. Новые технологии связи стимулируют более совершенные способы маркировки, но цветовая или знаковая маркировка не утрачивают своей значимости.

Практическая работа 5

Тема: Маркировка проводов

Тестовые задания для текущего контроля (см. таблицу 14)

Таблица 14

Вариант 1

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Расшифровать марку провода АПВ 3,5 мм ²	Медный провод, полихлорвиниловая изоляция сечение 3,5 мм ²	0
		Алюминиевый провод, полихлорвиниловая изоляция сечение 3,5 мм ²	1
		Алюминиевый провод, плоский полихлорвиниловая изоляция сечение 3,5 мм ²	2
2	Шнуром называется	Отдельная проволока или жила	
		Одна или несколько скрученных между собой проволок	5
		Две или несколько изолированных жил	3
		Полосовая или круглая медь	4
3	Расшифровать марку провода АПГТВ 2*3,5 мм ²	Медный провод, плоский полихлорвиниловый, 2-х жильный, сечение 3,5 мм ²	5
		Алюминиевый провод, плоский полихлорвиниловый, 2-х жильный, сечение 3,5 мм ²	6
		Алюминиевый провод, полихлорвиниловый, 2-х жильный, сечение 3,5 мм ²	7
4	Расшифровать марку провода ПГВ	Алюминиевый провод гибкий, полихлорвиниловый	0
		Медный провод герметизированный, полихлорвиниловый	5
		Медный провод гибкий, полихлорвиниловый	7
5	Каково назначение установочных проводов?	Для внутренней и наружной проводки	0
		Для сборки схем	1
		Для изготовления обмоток двигателей, трансформаторов	2

Критерии оценки: 1 правильный ответ – 1 балл

Электромонтажные работы

Практическая работа 6

Тема: Электромонтажные работы

Тестовые задания для промежуточного контроля (см.таблицы 15, 16)

Таблица 15

Вариант 1

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Корпус выключателя, штепсельной вилки нагревается. Почему?	Возросло напряжение в цепи	0
		Увеличилось сопротивление контактов	1
		Уменьшилось сопротивление контактов	3
2	Пробивает ли изоляция обмотки двигателя на корпус, если сопротивление мегомметра, близкое к нулю?	Да	5
		Нет	1
3	При включении люминесцентной лампы, она горит, но не равномерно. На электродах сильный накал.	Обрыв обмотки дросселя	2
		Межвитковое замыкание обмотки дросселя	0
		Не исправен стартер	6
4	Почему нельзя соединять провода разных материалов (медь и алюминий)?	Место контакта плохо пропускает	4
		Происходит разрушение контакта	6
5	Для чего кабель обматывают стальной лентой?	Для экранирующего действия	2
		Для защиты от механических повреждений	8
		Для защиты от коррозии	.0
6	К основным средствам применяемым в электроустановках до 1000 В относят:	Диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками	0
		Резиновый коврик	3
		Диэлектрические галоши	1
7	В помещениях с повышенной опасностью допускается применять переносные светильники напряжением	Не выше 220 В	2
		Не выше 110	5
		Не выше 36	6

Таблица 16
Вариант 2

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Как изменится нагрев спирали электроплитки, если ее укоротить?	Усилится	8
		Уменьшится	7
		Не изменится	5
2	Каково назначение конденсатора в стартере люминесцентной лампы?	Для уменьшения радиопомех	6
		Для увеличения коэффициента мощности	1
		Для устранения стробоскопического эффекта	2
3	Заземление электроустановок не требуется, за исключением взрывоопасных установок при напряжении	36 В переменного и 110 В постоянного тока	0
		110 В переменного и 36 В постоянного тока	2
4	Объяснить маркировку провода ППВ2*3,5 мм ²	Алюминиевый провод, плоский, поливинилхлоридный, 2-х жильный, 3,5 мм ²	4
		Медный провод, плоский, поливинилхлоридный, 2-х жильный, 3,5 мм ²	6
		Медный провод, поливинилхлоридный, 2-х жильный, 3,5 мм ²	7
5	Оказывающий медицинскую помощь должен делать выдохов	10-12 в мин	1
		60-70 в мин	0
		15- 20 в мин	3
6	Какая сила тока смертельна для человека?	100 мка	4
		100 ма	0
		50 ма	6
7	Какая лампа рассчитана на напряжение 220 в, с короткой или длинной нитью накала?	С длинной	7
		С короткой	4
		Не имеет значения	8

Установочные работы

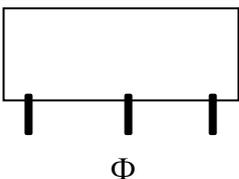
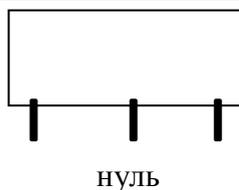
Практическая работа 7

Тема: Установочные работы

Тестовые задания для текущего контроля (см. таблицы 16, 17)

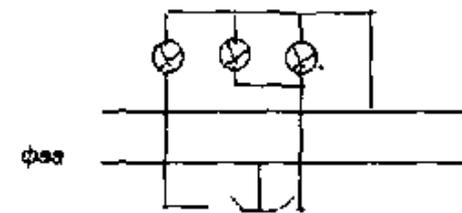
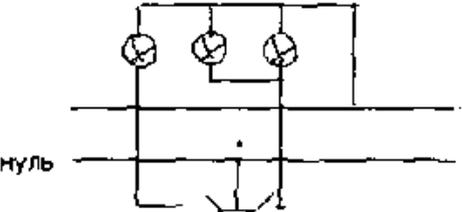
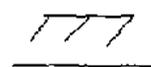
Таблица 16

Вариант 1

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Каково расстояние между скобками при выполнении открытой проводки?	30-40 см	1
		50-60 см	2
		80-100 см	3
2	На какой высоте устанавливаются выключатели?	1,8-1,9 м	4
		1,5-1,7 м	1
		1,2-1,3 м	3
3	На какой высоте устанавливают розетки?	0,7- 0,75 м	0
		0,8-1,2 м	5
		0,5-0,6 м	3
4	Для чего зануляют корпуса светильников?	Для защиты от перегрузки	1
		Для защиты от короткого замыкания	0
5	Какой провод подключают к средней точке сдвоенного выключателя?		7
			6

Критерии оценки: 1 правильный ответ – 1 балл

Таблица 17
Вариант 2

№	Вопрос	Ответы	№ ответа
1	Какой провод подключается к выключателю?	Фазный	6
		Нулевой	5
		Не имеет значения	8
2	При монтаже проводки по деревянным основаниям провод укрепляют	На металлической полосе	5
		Непосредственно к стене	7
		На асбестовую полосу	8
3	Выбрать верную схему включения освещения для зала		7
			9
4	Объяснить маркировку провода ППВ 2*3,5 мм ²	Медный провод, плоский, поливинилхлоридная изоляция, 2-х жильный, сечение 2,5 мм ²	5
		Алюминиевый провод, плоский, поливинилхлоридная изоляция, 2-х жильный, сечение 2,5 мм ²	6
		Медный провод, плоский, найритовая изоляция, 2-х жильный, сечение 2,5 мм ²	7
		Медный провод, плоский, резиновая изоляция, 2-х жильный, сечение 2,5 мм ²	8
5	Что означает условный знак на плане? 	Проводка под штукатуркой	1
		Открытая проводка	2
		Проводка под полом	3

Критерии оценки: 1 правильный ответ – 1 балл

Практическая работа 8

Тема: Установка выключателей и розеток

Цель: овладение навыками и умениями установки выключателей и розеток

Выполнение работы

1. Выполнить разметку на стене для установки коробки.
2. Выдолбить в стене отверстие.
3. В коробке прорезать ножом отверстие для провода.
4. Укрепить коробку раствором алебастры (цемент долго сохнет).
5. Вставить в неё розетку (выключатель) и затянуть болты. При этом планки расходятся и упираются в коробку, обеспечивая крепление. Контакты для проводов должны быть внизу.
6. Завести провода в коробку и затянуть болты, обеспечив необходимый контакт. Провода должны иметь достаточный запас длины на случай их обрыва.
7. Закрепить крышку, затянув центральный болт.
8. Проверить работу выключателя, розетки.
9. При плохом контакте розетки со штепсельной вилкой происходит нагрев. Провода и корпус начинают плавиться.

контрольные вопросы

1. выключатель не работает. почему?
2. на какую из клемм выключателя подключают фазный провод (см.рисунок 13)?

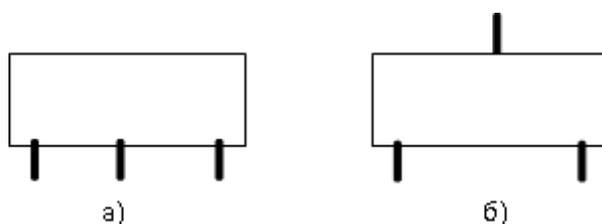


Рисунок 13. На какую из клемм выключателя подключают фазный провод?

3. Как выполнить зануление в розетке (см.рисунок 14)?

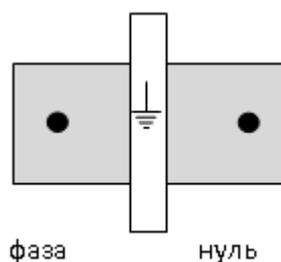


Рисунок 14. Как выполнить зануление в розетке?

4. Для чего служит зануление?

Практическая работа 9

Тема: Оконцевание проводов

Цель урока: Выполнить оконцевание проводов

Оборудование: провода, отвертка, круглогубцы, нож

Теоретические сведения

Что такое оконцевание проводов?

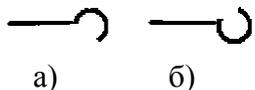
Оконцевание проводов выполняется после их прокладки. С проводника снимается изоляция ножом или клещами на расстоянии 25 мм. Чтобы не перебить жилу клещи нужно настроить на нужный диаметр провода.

Можно снять изоляцию бокорезами, имеющими сбоку ножей отверстия разного диаметра, чтобы не перекусить жилу.

Оконцевание – это способ соединения проводника с арматурой (см. таблицу 18).

Таблица 18

Способы соединения проводника с арматурой

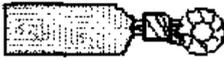
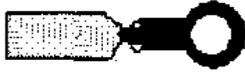
№	Название способа	Выполнение способа оконцевания	Рисунок способа
1	пестиком (см.рисунок 15)	когда жила провода вводится под скобку и зажимается. Концы многожильного провода скручиваются и пропаиваются.	 Рисунок 2.
2	колечком (см.рисунок 16)	круглогубцами делается кольцо под болт. Кольцо делают по ходу закрутки винта, чтобы соединение не развернулось. После скрутки место можно пропаять.	 Рисунок 3. а) правильно, б) неправильно
3	припайка наконечника	Во всех случаях места соединения с наконечником изолируют лентой	

Задание (см. в таблице 19):

Таблица 19

Задания по теме «Оконцевание проводов»

Задание	Рисунок
1. Выполнить оконцевание проводов:	
а) пестиком (см. рисунок 17)	 Рисунок 47

б) колечком (см. рисунок 18)	 Рисунок 5.
в) припайкой наконечников (см. рисунок 19)	 Рисунок 6.
2. Изолировать места соединения изоляционной лентой.	

Контрольные вопросы

1. На каком расстоянии с проводника снимается изоляция?
2. В чем достоинство оконцевания колечком?
3. Почему не рекомендуется скручивать медные и алюминиевые провода?
4. Почему оконцевание колечком нужно выполнять по ходу закручивания болта?

Соединение проводов

Соединения проводов, например в распределительных коробках, могут быть неразборными и разборными:

1. Неразборные соединения выполняют сваркой или спайкой.
2. Разборные – с помощью болтов, штыревых выводов или винтовых зажимов.

Соединению проводов стоит уделять особое внимание, так как нарушение контакта чаще всего происходит в местах соприкосновения отдельных линий электропроводки.

Практическая работа 10

Тема: Соединение проводов скруткой

Цель урока: выполнить соединение проводов скруткой

Оборудование: провода, нож, изолента.

Теоретические сведения

Соединение проводов.

Медные жилы соединяют скруткой. Если провод многожильный, то жилы распускают веером, вставляют и скручивают с последующей пропайкой.

А как выполнить отвод от середины?

Жилы распускают пополам и скручивают в разные стороны (см. рисунок 20).

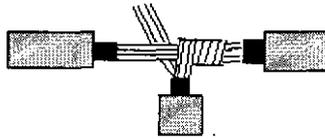


Рисунок 20. Соединение проводов – отвод от середины

Медные жилы можно соединить сваркой или пайкой.

Для пайки медных жил применяют для обезжиривания канифоль. Использовать кислоту или нашатырь нельзя, так как разрушается место пайки. Сначала жилы нужно облудить, обезжирить, затем внахлест спаять.

Алюминиевые жилы соединяют сваркой с помощью угольных электродов или опрессованием.

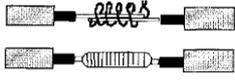
Для пайки алюминиевых провода скручивают, нагревают в пламени паяльной лампы и пропаивают припоем из олова, цинка и меди.

Опрессование – это когда жилы помещают в гильзу из того же материала, что и проводник и клещами опрессовывают – сдавливают для хорошего контакта.

Задание (см. таблицу 20)

Таблица 20

Задания по теме «Соединение проводов скруткой»

Задание	Рисунок
1. Выполнить соединение и ответвление проводов (см. рисунки 21-24)	
а) однопроволочных бандажной пайкой	 <p>Рисунок 7. Соединение и ответвление однопроволочных проводов бандажной пайкой</p>
б) многопроволочных скруткой	 <p>Рисунок 8. Соединение и ответвление многопроволочных проводов скруткой</p>
в) ответвление многопроволочных проводов	 <p>Рисунок 9. Соединение и ответвление многопроволочных проводов</p>

г) многопроволочных проводов опрессовыванием	 <p>Рисунок 10. Соединение и ответвление многопроволочных проводов опрессовыванием</p>
2. Места соединения проводов изолировать изоляционной лентой	

Контрольные вопросы

1. Как выполнить соединение многожильных проводов?
Как выполнить ответвление многожильных проводов?
2. Что такое опрессование?
3. Как оно выполняется?
4. Можно ли брать для опрессовки гильзу из другого металла?
5. Почему в месте скрутки проводов возникает нагрев?

Практическая работа 11

Тема: Соединение проводов скруткой с последующей пайкой

Цель урока: выполнить соединение проводов скруткой с последующей пайкой

Оборудование: провода, нож, паяльник.

Теоретические сведения

Соединения и ответвления медных проводов выполняют скруткой. Для прочности соединения места скрутки проводов можно пропаять.

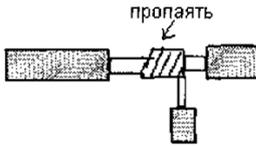
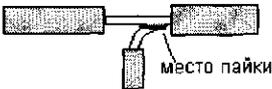
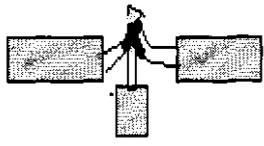
Алюминиевые жилы проводов соединяют сваркой с помощью угольных электродов. Для пайки алюминиевых жил, провода скручивают, а затем место скрутки нагревают в пламени паяльной лампы и пропаивают припоем, состоящим из олова, цинка и меди.

Задание (см. таблицу 21)

Таблица 21

Задания по теме: «Соединение проводов скруткой с последующей пайкой»

Задание	Рисунок
1. Выполнить соединение проводов ПР и АПР скруткой (см. рисунок 25)	 <p>Рисунок 11.</p>
2. Выполнить ответвление проводов ПР и АПР (см. рисунок 26)	

	 <p style="text-align: center;">Рисунок 12.</p>
<p>3. Выполнить соединение одножильных медных проводов пайкой. Места соединения проводов пропаять (см. рисунки 27, 28).</p>	 <p style="text-align: center;">Рисунок 13.</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 14.</p>
<p>4. Соединение трех проводов пайкой (см. рисунок 29)</p>	 <p style="text-align: center;">Рисунок 15.</p>
<p>5. Изолировать места соединения проводов изоляционной лентой.</p>	
<p>Примечание: В качестве флюса применять канифоль. Не применять кислоту, так как она разрушает соединение.</p>	

Контрольные вопросы

1. Можно ли спаять алюминиевые провода?
2. Почему при пайке применяют флюс?
3. Почему при пайке медных жил не рекомендуют применять кислоту?
2. Чем медный провод лучше алюминиевого?

Крепление проводов

Практическая работа 12

Тема: Крепление проводов марок АПВ, АППВ, АПН, АПРВ и кабелей к бетонным и кирпичным основаниям.

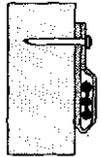
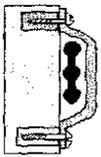
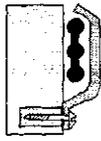
Цель урока: выполнить крепление проводов и кабелей к стене

Оборудование: молоток, шурупы, крепежные скобки, провода.

Задание (см. таблицу 22)

Таблица 22

Задание по теме «Крепление проводов»

Задание	Рисунок
1. выполнить крепление проводов АПВ и АППВ к бетонным или кирпичным основаниям	
а) при помощи полоски, прибиваемой дюбелем (см. рисунок 30)	 Рисунок 30.
б) при помощи пластмассовых скоб (см. рисунок 31)	 Рисунок 16.
в) и г) при помощи скоб с одной и двумя лапками (см. рисунки 32 и 33) В отверстие стены вставляется пластмассовая пробка и в нее закручивается шуруп	 Рисунок 17.
	 Рисунок 18.
Для просверливания отверстий в стене применяют электрическую дрель и сверла с победитовым наконечником.	

Контрольные вопросы

1. Как выполнить крепление проводов по кирпичным и бетонным основаниям?
2. Для чего под металлические скобки нужно подложить изоляцию?
3. Как укрепляют провод по деревянным основаниям?

Сборка квартирной проводки

Практическая работа 13 (зачетная)

Тема: Сборка квартирной проводки

Цель: научиться выполнять сборку квартирной проводки

Общие сведения

Электропроводкой называется совокупность изолированных проводов и кабелей с элементами их крепления, защитными и под-

держивающими конструкциями. Электропроводка обеспечивает подвод электроэнергии к электроприемникам потребителя.

При проектировании электропроводок следует руководствоваться действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Нормами технологического проектирования электроустановок» и «Строительными нормами и правилами» (СНиП).

Задание 1

Собрать схему квартирной проводки (см. рисунок 34)

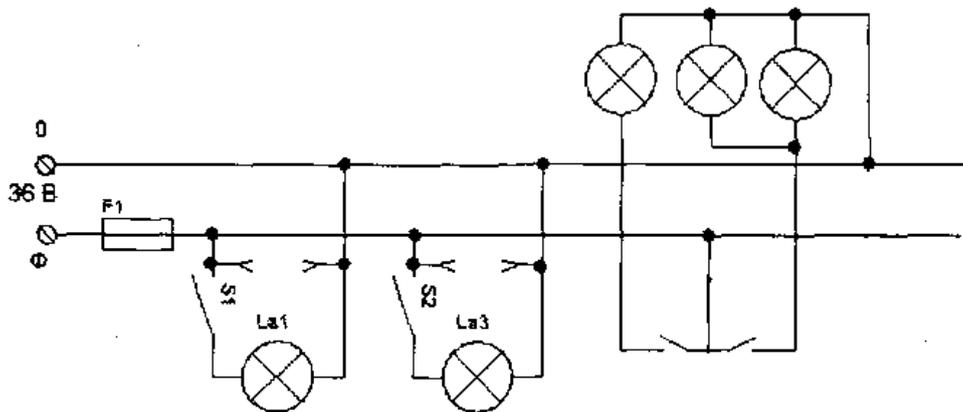


Рисунок 19. Схема квартирной проводки

Задание 2

Выполнить расчет предохранителя для квартиры, если количество ламп 10, каждая мощностью 100 Вт, мощность нагревательных приборов 2000 Вт. Напряжение в сети 220 В

Задание 3

Рассчитать сечение алюминиевого провода для данной нагрузки, используя данные таблицы 23.

Таблица 23

Допустимые длительные токовые нагрузки на открыто прокладываемые установочные провода

Сечения жилы	Токовая нагрузка		Сечения жилы	Токовая нагрузка	
	медь	алюминий		медь	алюминий
0,5	11	-	6	50	39
0,75	15	-	10	80	55
1	17	-	16	100	80
1,5	23	-	25	140	105
2,5	30	24	35	170	130
4	41	32	50	215	165

Условия реализации программы элективного курса

Методическое обеспечение: программа, теоретический материал, методические рекомендации по выполнению практических и лабо-

раторных работ, материалы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация программы требует наличия учебного кабинета с совмещением оборудования по физике, электротехнике и технологии, лабораторные установки и стенды по курсу «Электротехника».

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор и электронная доска.

Информационное обеспечение элективного курса «Электротехника»

(Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов)

Литература для учащихся

Основные источники

1. В.С. Попов «Теоретические основы электротехники»: учеб. для сред. проф. образования – М.: Энергия, 2008. – 273с.
2. Енохович.А.С. Справочник по физике и технике. – М.:Просвещение,1989. – 221с.
3. Электрические измерения/Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1982. – 250 с.
4. Все ГОСТы и СНИПы можно найти в электронном фонде правовой и нормативно-технической документации на сайте «Техэксперт» – <http://docs.cntd.ru/>
5. А также смотрите литературу к описаниям практических и лабораторных работ.

Дополнительные источники

1. Бондаренко В. П., Плетник М. И. Справочник электромонтажника. Издание третье, переработанное и дополненное. – К.: Будівельник, 1976. – 254 с.
2. Панфилов Д.И. и др. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях т.1. – М.: Академия, 2004.
3. Панфилов Д.И. и др. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях т.2. – М.: Академия, 2004.
4. Повный А. Справочник электрика для профи и не только... – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб.: Наука и Техника, 2011. – 576 с.: ил.
5. С.Л. Корякин-Черняк. Справочник Домашнего Электрика издание 7-е переработанное и дополненное. – Издательство НиТ-2009.
6. <http://www.chipdip.ru/video.aspx> «Видео: Чип и Дип – Электронные компоненты и приборы»

Литература для учителя

1. Поляков В.А., Минеев В.А., Казакевич В.М., Комаров О.М.; Методика практикума по электротехнике. 9-10 классы. Пособие для учителей. – М., Просвещение, 1982. – 192.

4.2 Элективный курс «Физика и медицина»

Ступень обучения: 9 класс

Количество часов: 34

Пояснительная записка

Интегративный элективный курс предназначен для учащихся 9-х классов и предполагает углубленное изучение некоторых тем курса физики, имеющих общее содержание с курсом биологии и медицины. Курс рассчитан на 34 часа (1 урок в неделю).

Данный элективный курс служит для внутривидовой специализации обучения, позволяет более полно реализовать межпредметные связи и дает возможность изучать смежные учебные предметы (биологию и физику) на профильном уровне. Здесь учащиеся увидят применимость законов физики к живому организму, ознакомятся с некоторыми результатами бионики, научатся объяснять некоторые процессы, происходящие в живом организме законами физики.

Курс интересен и любознательным, тем, кто увлечен экспериментами, кто увлекается физикой и биологией. Интегрированный курс основан на теоретических знаниях и практических умениях в области физики и биологии. Ученики узнают, что в основе работы человеческого организма лежат законы физики, научатся правильно применять их для сохранения своего здоровья.

Предлагаемый курс позволит ученикам сориентироваться в выборе профессии медицинского работника, физика, биолога.

При проведении занятия курса комбинируются с темами общей биологии, анатомии и физиологии человека, но главной предметной областью является физика.

Целью данного курса является интеграция знаний учащихся о природе, установление межпредметных связей между физикой и биологией, дающее больше возможности для формирования представлений о единстве материального мира, взаимосвязи и взаимообусловленности явлений, их познаваемости; формирование умений и навыков применения физических методов исследований при изучении биологических процессов.

Задачи курса:

- знакомство с основными методами применения физических законов в медицине;
- развитие познавательного интереса к современной медицинской технике и проблемам здравоохранения;
- формирование умения выдвигать проблемы и гипотезы, строить логические
- умозаключения, пользоваться индукцией, дедукцией, методами аналогий.

Изучение курса предполагает изучение теоретического материала, решение задач, лабораторные работы, демонстрационный эксперимент, домашние опыты, проектная деятельность.

Критериями изучения данного курса являются:

- качество усвоения теоретического материала межпредметного характера
- навыки выполнения физического эксперимента
- умение планировать и выполнять задания исследовательского типа
- с целью контроля знаний учащихся будут использоваться тесты, защиты рефератов, защита проектов.

Содержание элективного курса

№	Тема	Содержание	Кол-во часов
1	Вводное занятие		1ч
2	Работа и мощность человека.	Работа и мощность человека при кратковременных и продолжительных усилиях. Статистическая и динамическая работа мышц человека. Эргометры - приборы для измерения работы человека или отдельных его членов. Велоэргометр. Решение задач.	2ч
3	Характеристики слухового ощущения.	Природа звука. Виды звука: тоны (музыкальные звуки), шумы, звуковые удары. Физические характеристики звука. Тембр и громкость звука. Обертоны. Порог слышимости. Действие звука на человеческий организм в зависимости от уровня интенсивности звука. Звуковое давление. Физические основы устройства аппарата речи и слуха человека. Ультразвук, его применение в фармакологии, терапии, хирургии. УЗИ различных органов человека.	3ч
4	Оптическая система глаза и некоторые ее особенности.	Строение глаза человека. Расстояние наилучшего зрения. Острота зрения и способы ее проверки. Чувствительность глаза к свету и цвету. Близорукость и дальнозоркость – дефекты зрения, способы их исправления. Сравнение оптической системы глаза животных и человека. Оптические иллюзии. Волоконная оптика и ее использование в медицине	3ч

5	Сердце и насос	Автоматизм сердца. «Поршневой жидкостный насос», «Работа сердца. Сердечный цикл». Разборная модель сердца. <u>Лабораторная работа</u> «Подсчёт пульса в разных условиях». Оборудование: часы с секундной стрелкой.	2ч
6	Работа над проектом	Выбор тем проектных работ.	1ч
7	Магниты в медицине	Соленоид. Способы усиления магнитного действия соленоидов. История создания электромагнитов. Применение электромагнитов. Глазной электромагнит. Электромагнитные аппараты. Экспериментальное задание «Сборка действующей модели простейшего электромагнита».	2ч
	Доктор ток	Открытие Гальвани. Биотоки. Электрокардиограф. Изобретение Вольта. <u>Лабораторная работа</u> «Изучение гальванического элемента». Оборудование: гальванический элемент, электроды цинковый и угольный, стакан с раствором хлорида натрия, лампа накаливания на подставке, соединительные провода. Экспериментальное задание «Сборка электрической батареи». Оборудование: 5 монет достоинством 10 тенге, 5 монет достоинством по 20 тенге, газетная или промокательная бумага, крепкий раствор поваренной соли. Опыт. Картофельный и лимонный элементы.	4ч
8	Электрические явления в растениях.	Применение статического электричества. Электротерапия. Поражение деревьев молнией.	1ч
9	Физические основы лечения лазером.	Что такое лазер. Действие лазера на биологические ткани. Применение лазера в офтальмологии, хирургии.	1ч
10	Физические основы лечения глиной, песком, парафином	Физические основы лечения грязью. Пелоидотерапия. Виды грязей. Физиологическое действие грязи.	1ч
11	Физические основы лечения Солнцем и воздухом	Естественные и искусственные источники света. Гелиотерапия. Аэротерапия. Солнечно – воздушные ванны. Солярий. Воздушные ванны. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Действие на организм и применение в медицине.	2ч
12	Защита рефератов и проектных работ		2ч
13	Итоговое занятие		1ч
14	ИТОГО		34 ч

Темы проектных работ

Жизненные ресурсы человека.
Физика для медицинской диагностики.
"Энергетика" в развитии человека.
Атмосфера и человек. Влияние атмосферы на здоровье человека.
Магнитное поле и живые организмы.
Роль ультразвуков и инфразвуков в живой природе.
Использование звуков для постановки диагноза в медицине.
Взаимосвязь строения кожи и ее роль в процессе терморегуляции.
Диагностика болезней глаз.
Артериальное давление.
Радиоизотопы.
Рентген и облучение.

Элективный курс "Мир занимательной физики"
Ступень обучения: 7 класс Количество часов: 34

№№	Содержание	Количество часов
11.	Физика и времена года: физика осенью, физика зимой, физика весной, физика летом	9 час.
22.	Дюжина кухонных экспериментов.	2 час.
23.	Физика в бане	2 час.
44.	Турнир "Житейские тесты".	1 час.
55.	"Праздничная" физика	2 час.
66.	"Денежная" физика	2 час.
77.	Физика и электричество.	3 час.
88.	Физика человека.	3 час.
99.	Эвристическая физика.	2 час.
110.	Экспериментальная физика.	4 час.
111.	Сделай и исследуй сам.	4 час.
112.	Итого	34 часа

Содержание программы Физика осенью:

Какова связь между прекрасной осенней порой и физикой?

Физика - наука о природе, а в природе осенью происходят удивительные перемены. Бывает так, что еще вчера мы любовались пышной красотой "природы увяданья", голубизной неба, белой паутиной в лучах заходящего солнца, а сегодня с рассвета неожиданно заморосил дождь, подул холодный ветер, срывая с деревьев еще не отжившую листву. Ведь не зря говорят: "Осень - на дню погод восемь".

Изучение физики строится на основе опыта и наблюдений физических явлений. Осень дает прекрасную возможность пронаблюдать эти явления в естественных условиях: в поле, на даче, на огороде, у жаркой, натопленной печи, найти новые "осенние" вопросы по физике и ответы на них.

Разбор ситуаций:

- а) Осенние облака.
- б) Атмосферное давление осенью.
- в) Зачем нужны двойные рамы в окнах? Осенью у печи:.
- г) Задания для экскурсии на осеннюю природу.

Физика зимой:

Физика - наука о природе. Можно ли изучать природу зимой? Конечно, можно.

- а) "Что такое зима?", " А почему зимой становится холодно?".
- б) " Как изменится объем воды, когда плавающий в ней кусок льда растает?".
- в) Анкета для вещества.
- г) Составление энциклопедии " Физика и зима ". Составить занимательную энциклопедию физических вопросов о зимней явлениях, описанных в научно- популярной литературе.

Физика весной:

Весна - прекрасный и удивительный сезон года. Она длится несколько месяцев и характеризуется астрономическими, климатическими, синоптическими, или фенологическими, признаками.

- а) Когда начинается весна?
- б) Весенняя лаборатория.
- в) Весна в саду. Что значит " закрыть влагу"? "Сухой полив".
- г) Физические явления весной. Наблюдения за туманом
- д) Прилет журавлей.

Физика летом:

Лето - пора максимальной жизнедеятельности не только человека, но и всей природы, наибольшего подогрева земной поверхности и самых длинных дней в году. Подавляющее большинство явлений наблюдать всюду. Как разнообразен мир и каждый раз - по-своему удивителен!

- а) Какой месяц лета самый жаркий?
- б) На рыбалке. Вода в пруду.
- в) Жаркое лето и пчелы.
- г) На качелях "дух захватывает".
- д) Как услышать ультразвук?
- е) Как и когда правильно срезать цветы?
- ж) Опыты на даче.
- з) Загадочное окно. Виден ли солнечный свет? Почему облака не падают?

Дюжина кухонных экспериментов

Опыты "Фокус ладони", "Прищепка - акробат", "Яйцо в бутылке", "Скользкий стакан", "Кипение воды в бумажной кастрюле", Звучащая монета", "Щепотка соли".

"Физика в бане"

Зачем же любители бани с азартом мучают себя?

Почему можно сесть на нагретое дерево при определенной температуре, а на железо уже нельзя - обожжешься?

Почему нужно подбрасывать воду маленькими порциями, а не выливать на каменку сразу большую порцию? Зачем воду холодную на порог льют?

«Праздничная» физика

Известно, что чувства человека оказывают большое влияние на его мышление. Оказывается, наша эмоциональная память о праздниках сохраняет также в сознании и многие приятные переживания и ситуации, которые связаны с физическими явлениями, процессами, законами. Попробуем увидеть физику явлений в праздничных ситуациях. Уверены, что если вы пристально посмотрите вокруг себя, то увидите не только мир физики на празднике, но и праздник в мире физики.

Флаги на ветру.

Колокольный звон. Звон бокалов.

Бриллиантовые украшения.

Свадьба и давление на пол.

Как душно в комнате! Гости на балконе.

Праздничные подсвечники из воды.

Перед зеркалом.

Предпраздничная суета.

Праздник в парке. Салют на площади.

Сколько лампочек нужно?

"Денежная" физика

Деньги, как средство платежа за различные товары, всем хорошо известны. Вы спросите: а причем тут физика? Деньги обычно изготовлены из бумаги, металла, т.е. из материалов, которые можно исследовать, использовать для проведения интересных опытов. В "денежной" физике бумажные купюры и монеты важны как широко распространенные и известные в повседневном обиходе предметы. Предлагаем взглянуть на деньги с этой стороны. Потребуются бумажные купюры, монеты, а также некоторые предметы домашнего обихода, которые найдутся в каждой семье.

Вода и деньги. Конфеты и деньги.

Как достать монету. "Крепкие" деньги.

Как определить подделку доллара?

Мешок с монетами не горит. Несгораемые деньги.

Как упадут монеты? Изображение монеты меняется.

Физика и электричество

1. Поглаживая в темноте черную кошку сухой ладонью, можно заметить небольшие искорки, возникающие между рукой и шерстью. Что здесь происходит?

2. Проводя опыты с электризацией человека, его ставят на изолированную скамеечку. Почему?

3. Какова (приблизительно) электроемкость человека?
4. Каких рыб называют живыми электростанциями? Как велико напряжение, создаваемое ими?
5. Почему опасно во время грозы стоять в толпе?
6. Молния чаще ударяет деревья с глубоко проникающими в почву корнями. Почему?
7. Почему из всех деревьев чаще всего молнией поражается дуб?
8. Почему птицы безнаказанно садятся на провода высоковольтной передачи? Реагируют ли животные на магнитное поле?

"Физика" человека

Человеческий организм и его действия так же интересны для физики, как и любые другие окружающие нас природные явления и предметы. Рассмотрим вопросы, относящиеся к физическим свойствам и особенностям человека. Их можно использовать для объяснения различных жизненных ситуаций, при обсуждении ряда проблем о человеческом организме.

Познай себя, свой организм, свое физическое тело с точки зрения физики! Какой палец сильнее? Мощность человека. Как повернуться на стуле-вертушке? Испарение воды в организме человека. Как человек дышит? Присесть - встать. Пульс. Физические параметры человека.

Тепловые ощущения.

Каков вес тела? "Собственные размеры".

Эвристическая физика

Не все задания и вопросы имеют однозначные или "правильные" решения. Попробуем выполнить так называемые "открытые" задания, которые направлены не столько на поиск известных решений, сколько на ваши собственные открытия, совершаемые с помощью методов физической науки. Помогут методы, которые называются эвристическими - фантазирование, гиперболизацию (преувеличение), "вживание" в изучаемый предмет или явление, "мозговой штурм". Данные ответы не являются единственно возможными, а иногда они оказываются и вовсе непостижимыми, противоречащими общепринятым знаниям:

Явления. Перечислите как можно больше физических явлений, которые относятся к оконному стеклу. Дайте краткие пояснения каждому случаю.

Версия. Чем и почему шум хвойного леса отличается от шума лиственного леса?

Гипотеза. Опишите, что было бы, если б вдруг исчезла тяжесть на Земле, т.е. все предметы существа полностью потеряли свой вес?

Конструкция. Придумайте игрушки, принцип действия которых основан на законе Паскаля. Опишите ее принцип действия. Возможен чертеж или рисунок, поясняющий устройство и применение вашей игрушки.

Эксперимент.

Закон. В физике существует понятие силы тяжести. А могла бы существовать "сила легкости"? Какие физические явления она тогда

характеризовала бы? С какими другими физическими величинами она была бы связана? Составьте и обоснуйте формулу, связывающую "силу легкости" с другими величинами (возможно, с такими, которых в физике пока нет).

Теория. "Воздух колеблется" когда сквозь открытую весной форточку смотрим на улицу или когда глядим на небо над трубой горячей печи. Что же мы на самом деле видим?

Исследование. Исследуйте такое явление, как скрип. Приведите обнаруженные вами факты и дайте им теоретическое объяснение. Возможны пояснительные рисунки и схемы.

Экспериментальная физика

Учащимся предлагается проделать простейшие опыты и дать им объяснения.

Очень важно при проведении опытов и выполнения заданий опираться не только на бытовые наблюдения явлений, но и привлекать для этого знания из школьного курса физики - понятия, величины, правила, законы, теоретические положения. Это позволит лучше усвоить их на практике сквозь призму основного физического метода – эксперимента.

Опыты со спичками.

Устойчивость спичечной коробки.

Как горит спичка?

Где меньше спичек?

Спичка "водолаз".

Спичка и пуговица.

Ракета со "спичечным" топливом.

Спичка для похода.

Какие бывают спички?

Когда труднее разламывать спичку?

"Свеча горела на столе..."

Строки из стихотворения Б. Пастернака, приведенные в заглавии, посвящены образу свечи. Многие поэты, писатели, художники неоднократно обращались к этому образу в своем творчестве.

Горящая свеча в произведениях искусства, в жизни.

Почему гаснет свеча?

Где изображение свечи?

Свеча и вилка.

Водяной подсвечник и гадание на свечах. Куда отклонится пламя свечи?

Лопата, снег и свеча. Мерцающее угасание свечи.

Сделай и исследуй сам

"Уравновесить свечу", фокус с бумажными полосками, "Как намагнитить кочергу?", "Две фотографии", "Интересная морковь", "Исследование по Архимеду", "Воздушные шары", "Мыльные пузыри", "Сосульки", "Высота звука"

5 ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ

5.1 Элективный курс «Проектно-конструкторская деятельность»

Введение

Инженерная деятельность как вид трудовой деятельности возникла с появлением мануфактурного и машинного производства. Это была техническая деятельность, связанная организацией производства.

Как профессия, инженерная деятельность связана с регулярным применением научных знаний в технической практике.

Выделяют три основные этапы развития инженерной деятельности и проектирования:

- 1) классическая инженерная деятельность;
- 2) системотехническая деятельность;
- 3) социотехническое проектирование.

На классическом этапе инженерная деятельность существовала как изобретательство, затем в ней выделились проектно-конструкторская деятельность и организация производства.

В современном мире роль инженерной деятельности постоянно возрастает и характеризуется системным подходом к решению сложных научно-технических задач, с использованием достижений социальных гуманитарных, естественных и технических дисциплин.

Цель программы:

Создание инновационного образовательного пространства, обеспечивающего условия для приобретения компетенций, развития функциональной грамотности и подготовки к выполнению научных проектов; формирование личности, способной самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение и оценку.

Задачи программы:

1. Познавательная задача: развитие познавательного интереса к проектно-конструкторской деятельности и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.
2. Образовательная задача: формирование умений и навыков проектирования и конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач.
3. Развивающая задача: развитие творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситу-

ациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).

4. Воспитывающая задача: воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей.

Основные направления деятельности:

- изучение основ проектирования и конструирования;
- ознакомление и обучение использовать на практике полученные знания при решении технических задач;
- виды проектировочных и конструкторских работ;
- ознакомление с изобретательской деятельностью;
- умение работать в команде, коллективе.

Способы отслеживания результатов и контроль результатов:

- проведение устных опросов на занятиях;
- проведение соревнований с выявление лучшей конструкции, победителя;
- тестирование;
- демонстрация авторских работ и выставочных экспонатов;

Основными педагогическими принципами, обеспечивающими реализацию программы, являются:

1. Принцип гуманистической направленности педагогического процесса, требующий подчинения обучения и воспитания задачам формирования и развития всесторонне развитой личности.

2. Принцип связи педагогического процесса с жизнью и практикой, предполагающий необходимость связей теоретических знаний и практического опыта, соединения обучения и воспитания с трудовой практикой.

3. Принцип научности, предопределяющий передачу обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

4. Принцип доступности, который предполагает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, но требовать затрат на его усвоение, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

5. Принцип связи теории с практикой, который обязывает вести обучение так, чтобы получаемые знания были связаны с жизнью и применяемы для решения практических задач.

6. Принцип воспитания личности, который предполагает, что в процессе обучения ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

7. Принцип сознательности и активности учащихся в обучении, предполагающий целенаправленное активное восприятие изучаемых явлений, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

8. Принцип наглядности обучения, согласно которому подача нового материала должна проводиться с помощью наглядных фото, видео и т.п. материалов. Объяснение техники сборки робототехнических средств должно проводиться на конкретных изделиях и программных продуктах.

9. Принцип систематичности обучения, по которому материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения.

10. Принцип проблемности обучения – необходимо ставить учащихся перед решением проблем, в процессе которых у них будет развиваться индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, повышаться уровень интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

11. Принцип индивидуального подхода в обучении, который предполагает, что в процессе обучения педагог должен исходить из индивидуальных особенностей детей и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводить его знания до уровня общих требований.

12. Принцип максимального разнообразия предоставленных возможностей для развития личности;

13. Принцип возрастания роли внеурочной работы;

14. Принцип индивидуализации и дифференциации обучения;

15. Принцип свободы выбора учащимися образовательных услуг, помощи и наставничества.

Основные формы реализации программы:

- беседа, рассказ, монолог, диалог;
- самостоятельная работа под контролем преподавателя;
- коллективная, групповая (работа в паре) работа над проектами;
- участие, подготовка и проведение соревнований;
- демонстрация интересных моделей и проектов;
- самостоятельное получение необходимых знаний посредством интернета и специально подобранной литературы.

Учащиеся должны:

Знать:

- правила техники безопасности работы в учебных мастерских;
- простейшие виды механических передач;
- базовые основы конструирования простейших узлов и механизмов;
- основы черчения;

- теоретические основы конструирования и проектирования сложных механизмов;
- историю проектно-конструкторской деятельности;
- способы и виды получения заготовок;
- особенности проектирования и разработки технологических процессов получения заготовок;
- принципиальные схемы работы заготовительного оборудования.

Уметь:

- использовать и создавать технологическую документацию;
- сконструировать простейшего робота для движения;
- решать технические задачи на моделирование и конструирование;
- сконструировать и защитить творческий проект на свободную тему;
- проектировать заготовки прокатного, литейного, кузнечно-прессового производств;
- производить технико-экономический анализ для обоснования выбора способа получения заготовки;
- выбирать наиболее рациональные способы получения заготовок с обеспечением требуемых технических условий

Форма занятий:

- групповая;
- коллективная;
- парная;
- индивидуальная.

Ожидаемые результаты:

- формирование устойчивого интереса к инженерной деятельности;
- формирование умения работать по предложенным инструкциям;
- формирование умения творчески подходить к решению задачи;
- формирование умения довести решение задачи до работающей модели;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- формирование умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Данная программа направлена на:

- помощь детям в индивидуальном развитии;
- помощь учащимся в профессиональном самоопределении;
- мотивацию к познанию и творчеству;
- к стимулированию творческой активности;
- развитию способностей к самообразованию;

- приобщение к общечеловеческим ценностям.

Методы обучения

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)
4. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

Содержание программы (всего 68 часов, 2 часа в неделю)

Инженерная деятельность.

Цели современной инженерной деятельности. Сущность инженерной деятельности. Классическая инженерная деятельность. Виды инженерной деятельности.

Виды и комплектность технологических документов.

Виды описания технологического процесса. Виды и назначение технологической документации специального назначения. Комплектность технологической документации. Формы технологической документации.

Требования, предъявляемые к изделиям.

Эксплуатационные требования. Социальные требования. Экономические требования. Технологические требования.

Стадии проектирования и конструирования изделий.

Содержание проектных и конструкторских работ. Ошибки при конструировании. Об авторском надзоре. Сведения об эргономике.

Творческий процесс при конструировании.

Способы формирования идей. Содержание творческого процесса. Препятствия творчеству. Как убеждать в правильности своих идей.

Методы решения технических задач.

Ознакомление с методами коллективного поиска технических решений. Алекс Осборн и его мозговой штурм (брейнсторминг). Обратная мозговая атака: сущность и области применения. Методика построения символической аналогии. Методика генерации фантастических идей и их классификация. Сущность метода морфологического анализа Ф. Цвикки и его вклад в разработку метода. Методы построения «морфологического ящика». Виды «морфологического ящика». Понятие идеального конечного результата (ИКР), его определение. Метод «маленьких человечков» и его применение в анализе и решении изобретательских задач.

Изобретательские задачи и их решение.

Уровни изобретательских задач. Техническое противоречие. Изобретение и его характеристика. Изобретение. Основные понятия и определения. Описание изобретения. Структура изобретения. Рационализаторское предложение.

Календарно-тематический план (68 часов, 2 часа в неделю)

№ п/п	Тема занятия	Количество часов		Дата	
		теория	практика	Гр1	Гр2
1	Инженерная деятельность.	2	-		
2	Виды и комплектность технологических документов.	2	4		
3	Требования, предъявляемые к изделиям.	2	-		
4	Стадии проектирования и конструирования изделий.	4	10		
5	Творческий процесс при конструировании.	2	10		
6	Методы решения технических задач.	4	10		
7	Изобретательские задачи и их решение.	4	12		
8	Защита проектов	2			
	<i>ИТОГО:</i>	22	46		

Практическая значимость заключается в разработке рабочей программы по развитию исследовательских навыков учащихся средствами проектирования и конструирования.

Критерии и показатели сформированности исследовательских умений

Исследовательские умения	Педагогические условия	Критерии	Показатели		Способы и средства оценки	Результаты
Развитие познавательного интереса к проектно-конструкторской деятельности	Мотивированность к исследовательской деятельности. Обеспечение целенаправленности и систематичности процесса развития исследовательских умений школьников. Организация индивидуального и группового обучения по развитию исследовательских умений учащихся с учетом структуры их способностей, возрастных и индивидуальных особенностей, познавательного интереса, мотивации для выдвижения гипотез и измерения;	Уровень развития познавательного интереса к проектно-конструкторской деятельности. Мотивационный	Креативный уровень	Проявляется интерес к ведению различного рода исследований, возможность самостоятельно и творчески подходить к решению проблемы, владение исследовательскими умениями и знаниями, необходимыми для исследования, высокая доля самостоятельности.	Статистические данные, аналитические отчеты, журнал учета (оценки), тесты, анкеты. Анкетирование, интервьюирование;	Внешние мотивы к ведению исследования сформированы, что позволяет ученику с помощью учителя выявлять проблему и предлагать различные варианты ее решения.
			Продуктивный уровень	Устойчивые внутренние и внешние мотивы к ведению исследовательской работы, есть желание вести самостоятельно исследование. Учащийся имеет определенные знания об исследовании, владеет многими умениями его осуществления, демонстрирует возможность оригинального подхода к решению проблемы.		Личностный рост в процессе исследования и оценивание исследования в соответствии с критериальной системой оценивания, позволяющее ученику развить креативные качества на репродуктивном уровне.
			Начальный уровень	Появление внешних мотивов к ведению исследования, возможностей с помощью учителя находить проблему и предлагать различные варианты ее решения. На этом этапе учащиеся способны вы-		Организация исследования на основе простых исследовательских умений, что способствует овладению основ исследовательских знаний

				<p>полнять элементарные кратковременные исследования по аналогии с помощью учителя. Наблюдается владение основами знаний по организации исследования, некоторыми простыми исследовательскими умениями.</p>		
			Исходный уровень	<p>определяем как уже имеющийся, сформировавшийся на основе спонтанного исследовательского опыта детей и учебных умений, полученных за все время обучения. Этому уровню можно дать следующую характеристику: Низкий уровень проявления интереса к ведению исследования, отсутствие знаний и умений, необходимых для исследования. Возможна реализация исследовательских действий по аналогии. Ученик редко проявляет инициативу и оригинальный подход в учебном исследовании, не высказывает идей, предложений, предположений.</p>		<p>Выполнение элементарных кратковременных исследований, что способствует выполнять исследование по аналогии с помощью учителя.</p>

<p>Умения и навыки конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике</p>	<p>применение разработанного учебно-методического комплекса, анализа данных и построения модели действительных правил ;</p>	<p>Уровень умений и навыков конструирования при решении конструкторских задач по технике. Уровень творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитии внимания, воображения, мышления. Деятельностный Результативный. Уровень творческого подхода к решению задачи.</p>	<p>Креативный уровень</p>	<p>очевиден постоянный интерес к ведению различного рода исследований, возможность самостоятельно и творчески подходить к выбору темы исследования, умение ставить цель, задачи, продуктивно находить решение поставленных задач, высокая доля самостоятельности в реализации работы на всех этапах исследования;</p>	<p>серия лабораторных работ по «Основам электроники и электротехнике». Научно-практические конференции и иные интеллектуальные соревнования по проектированию и конструированию (актуальность и новизна дидактических материалов, модели, проекта, изобретения, применимость моделей при решении учебно-практических задач, применимость знаний и умений в профессиональной деятельности и предпрофильная направленность; наличие учебно-методической, справочной информации сопровождающей проект)</p>	<p>Поисковые умения позволяют ученику самостоятельно определить тему исследования, видеть проблему, ставить цель и задачи исследования, осуществить исследовательскую деятельность и представить результаты исследования. Информационные умения позволяют ученику находить и пользоваться различными источниками информации, самостоятельно определить средства работы с информацией; конструирование, и защита творческого проекта. Организационные умения позволяют самостоятельно планировать свою деятельность и организовывать свое рабочее место, а так же использовать различные формы представления результата.</p>
--	---	---	---------------------------	---	---	---

<p>Творческая активность, самостоятельность в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).</p>			<p>Продуктивный уровень</p>	<p>обладает следующими характеристиками: наличествуют устойчивые внутренние и внешние мотивы к ведению исследовательской работы, есть желание вести самостоятельно (или с небольшой группой) исследование. Учащийся имеет знания и умения осуществлять учебное исследование (умение самостоятельно определить тему, возможность постановки цели и задач исследования с помощью педагога или самостоятельно, умение работать с источниками информации); демонстрирует реализацию оригинального подхода к решению проблемы, умение представлять результат своей деятельности.</p>		<p>Поисковые умения сформированы, что позволяет ученику выбирать тему исследования, видеть проблему, ставить цель и задачи исследования с помощью учителя. Информационные умения сформированы, что позволяет ученику находить и пользоваться источниками информации с помощью учителя и определять средства работы с информацией; виды соревнований; проектирование, конструирование, и защита творческого проекта. Организационные умения сформированы, что позволяет планировать свою деятельность и организовывать свое рабочее место.</p>
<p>Умения творчески подходить к решению задачи; излагать мысли в четкой логической пос-</p>			<p>Начальный уровень.</p>	<p>появление внешних мотивов к ведению исследования, возможностью находить проблему с помощью учителя, предлагать различные варианты</p>		<p>Формирование поисковых умений, что позволяет ученику выбрать тему исследования, определить цель и</p>

<p>ледовательност и, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, а так же умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.</p>				<p>решения проблем. На начальном этапе дети способны выполнять элементарные, кратковременные исследования по заданию, совершая действия самостоятельно, по аналогии с коллективным выполнением такого же задания или с участием взрослых на определённых этапах, вызывающих затруднение. Наблюдается владение основами знаний по организации своей исследовательской работы.</p>	<p>задачи исследования с помощью учителя. Формирование информационных умений, что позволяет ученику находить и пользоваться источниками информации с помощью учителя и определять средства работы с информацией; виды соревнований. Формирование организационных умений, что позволяет планировать свою деятельность и организовывать свое рабочее место.</p>
				<p>Исходный уровень</p>	<p>низкий уровень проявления интереса к ведению учебной исследовательской работы, отсутствие знаний об исследовательской деятельности, об использовании умений учебной исследовательской деятельности. При выполнении любой самостоятельной работы опора на помощь учителя либо родителей на любом этапе исследования. Ученик редко проявляет оригинальный подход к осуществлению исследо-</p>

				вания, не высказывает идей, предложений по работе.		формацией; виды соревнований; основы проектирования и простейшие механизмы. Стремление к формированию организационных умений, что позволяет организовывать свое рабочее место.
Оценивать свою деятельность, предвидеть возможные результаты своих действий	осуществление субъект – субъектного взаимодействия учителя и учеников в исследуемом процессе в целях оценки и передачи опыта собственной деятельности; функционирование научно-исследовательской лаборатории педагогов, в целях постановки, планирования и оценки исследовательских задач	Уровень оценки своей деятельности, предвидение возможных результатов своих действий. Оценочный	Креативный уровень	Самооценивание, взаимное оценивание, участие в разработке критериев оценки, рефлексивный разбор результатов выполненных действий. Самоорганизация (ответственно подходить к делу, доводить начатое до конца, выбирать оптимальную структуру и содержание для представления себя); - профессиональная ориентация; самообучение; самореализация	Для оценки уровня развития личностных качеств используются: а) текстовые образовательные характеристики ученика; б) результаты его образовательных достижений; в) рефлексивные записи, анкеты и самооценки ученика; г) результаты тестов и других материалов, сопровождающих обучение.	Оценивание исследовательской деятельности сформировано, что позволяет ученику успешно работать в паре, группе; объективно осуществлять оценку и самооценку разрабатывая и учитывая критерии оценивания; быть открытым к обучению и взаимообучению. Способность самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, формулировать собственное мнение, суждение и оценку, рефлексировать.

			<p>Продуктивный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение оценивать свою работу, определить ее достоинства и недостатки; - умения оценивать работу, представленную другим исследователем; - умение формулировать оценочные суждения, обосновывать свою оценку; - умение формулировать рекомендации, отзывы. 		<p>Умения оценивать исследовательскую деятельность сформированы, что позволяет ученику успешно работать в паре, группе; объективно осуществлять оценку и взаимооценку учитывая критерии оценивания с помощью учителя; быть открытым к обучению и взаимообучению, контролировать и оценивать свои достижения, формулировать собственное мнение, рефлексировать</p> <p>Умения оценивать исследовательскую деятельность формируются, что позволяет ученику успешно работать в паре, группе; объективно осуществлять оценку учитывая критерии оценивания с помощью учителя; быть открытым к обучению, рефлексировать.</p>
		<p>Начальный уровень</p> <p>Проявление интереса к ведению оценочной работы, стремление к репродуктивной учебной деятельности, использование умений критериального формативного и/или суммативного оценивания</p>			

						Стремление к формированию исследовательских умений и оценке исследовательской деятельности формируются, что позволяет ученику успешно работать индивидуально, в паре; объективно осуществлять самооценку учитывая критерии оценивания с помощью учителя; быть открытым к обучению, рефлексировать.
			Исходный уровень	низкий уровень проявления интереса к ведению оценочной работы, отсутствие знаний об оценочной деятельности		

Диагностические меры для оценки уровня сформированности исследовательских умений

- формативное оценивание
- анализ продуктов исследовательской деятельности детей (исследовательских работ)
- творческие разработки

Для оценки уровня развития личностных качеств используются:

- а) текстовые образовательные характеристики ученика;
- б) результаты его образовательных достижений;
- в) рефлексивные записи, анкеты и самооценки ученика;
- г) результаты тестов и других материалов, сопровождающих обучение.

Основными критериями для оценки результативности учащихся будут служить:

- А – знание и понимание
- В – применение
- С – синтез

Критериальная шкала оценивания

Критерий	Уровень достижений	Дескрипторы
А (max -5)	0	Учащийся не достиг ни одного из критериев перечисленных ниже
	1	Учащийся смог ответить только на 1-3 вопроса теста
	2	Учащийся смог ответить только на 4-6 вопроса теста
	3	Учащийся смог ответить только на 7-9 вопросов теста
	4	Учащийся смог ответить только на 10-12 вопроса теста
	5	Учащийся смог ответил на все вопросы и/или дополнил ответ новой информацией
В (max - 5)	0	Учащийся не достиг ни одного из критериев перечисленных ниже
	1	Последовательность операций не определена согласно технологии, технический рисунок выполнен с помарками, в спецификации указаны не все пункты, схемы и эскизы внутри карты оформлены с ошибками, по каждой операции перечислены все виды оборудования, карта оформлена с большими помарками

	2	Последовательность операций определена согласно технологии, технический рисунок выполнен по правилам, в спецификации указаны все пункты, схемы и эскизы внутри карты оформлены грамотно, по каждой операции перечислены все виды оборудования, карта не оформлена.
	3	Последовательность операций определена согласно технологии, технический рисунок выполнен по правилам, в спецификации указаны все пункты, схемы и эскизы внутри карты оформлены грамотно, по каждой операции перечислены все виды оборудования, карта оформлена с большими пометками
	4	Последовательность операций определена согласно технологии, технический рисунок выполнен по правилам, в спецификации указаны все пункты, схемы и эскизы внутри карты оформлены грамотно, по каждой операции перечислены все виды оборудования, в оформлении карты есть небольшие пометки
	5	Последовательность операций определена согласно технологии, технический рисунок выполнен по правилам, в спецификации указаны все пункты, схемы и эскизы внутри карты оформлены грамотно, по каждой операции перечислены все виды оборудования, карта оформлена аккуратно и четко
С (max -5)	0	Учащийся не достиг ни одного из критериев перечисленных ниже
	1	Учащийся определил цели, верно определил компоненты, а так же входные данные
	2	Учащийся определил цели, верно определил компоненты, а так же входные и выходные данные
	3	Учащийся определил цели, верно определил компоненты, а так же входные и выходные данные;
	4	Учащийся верно определил цели и задачи; компоненты формы и устройства, а так же входные и выходные данные
	5	Учащийся определил цели и задачи, этапы разработки и план разработки программы и модели, верно определил компоненты, а так же входные и выходные данные.

Оценочный лист

Баллы по критериям				Сумма баллов	Оценка
A	B	C	D		

Перевод баллов в отметку

Сумма набранных баллов	Оценка
13-15	«5»
10-12	«4»
5-9	«3»
0-4	«2»

5.2 Элективный курс «Методика решения технических задач»

Программа и поурочное планирование элективного курса по технологии для 9 класса. Автор Гречишников Андрей Евгеньевич, учитель технологии

Пояснительная записка

Раньше считалось, что творчество, изобретательство – удел немногих избранных. В наше время, когда известны миллионы изобретателей и когда от самой жизни исходит призыв к активному творчеству каждого, ясно, что молодёжь нужно планомерно обучать творчеству. Способность молодых к неожиданному взгляду на природу вещей, свежесть восприятия, свободного от предвзятости и предрассудков, стремление к нестандартным решениям – эти качества молодёжи составляют огромный капитал общества. Благодаря известным методам решения изобретательских задач у каждого молодого человека есть возможность стать генератором идей. А это значит, что множество технических, творческих задач, в успешном решении которых заинтересованно общество, найдут своё решение, близкое к оптимальному. Бесспорно, что когда у человека раскрываются и получают развитие в учении и работе его творческие способности, то выигрывает не только он сам, но и всё общество в целом. Именно на таких людях во всех развитых странах мира основывается движение вперёд, поднимающее всё человечество на новую ступень развития.

Как показывает опыт последних лет, вклад от внедрения разработок молодых новаторов оценивается во многие миллионы. Таков экономический эффект. Но есть ещё эффект моральный: творчество воспитывает, именно ему обязаны люди лучшими своими качествами. Сегодня очевидно, что накопление знаний само по себе утратило прежнюю ценность, и на первый план выдвинулась способность к их обновлению. Новые идеи (научные, технические, гуманитарные, социальные) составляют богатство страны, в значительной мере определяют её экономический, технический и культурный потенциал. Современная научно-техническая революция вовлекла в свою орбиту миллионы людей – творчество стало массовым явлением. Это

безусловно так. Однако творчество может стать ещё более массовым и эффективным, если характерная для него стихийность, «индивидуальная самодеятельность» сменится культурной своевременной и организованной подготовкой к нему. Воспитывать и развивать творческие способности учащихся призван курс «Методы решения технических задач». Он должен ознакомить подростков со способами, приёмами, методами решения технических задач, помочь развитию творческого воображения.

Этот курс может стать хорошей основой для культивирования у молодёжи современных взглядов на организацию производства, воспитания личной ответственности за порученное дело, что является важным фактором эффективности общественного производства. Здесь происходит первое знакомство с понятием «интеллектуальная собственность». На примерах диалектики развития мировой техники учащиеся смогут уяснить роль и значение противоречий, их влияние на движение изобретательской мысли, преодолевающей значительные трудности в процессе решения творческих задач. Они смогут под новым ракурсом взглянуть на природу творчества, на человеческие способности и их развитие, на интерес поиска новых решений, к какой бы сфере деятельности человека они ни относились. Учащиеся узнают, что за ореолом таинственности, который окружает великих изобретателей, стоит упорство, трудолюбие, профессионализм, знания и фантазия. Уже на первых занятиях подростки убедятся в том, что вся история изобретательства – это борьба за цивилизацию, за человеческий прогресс. Узнают они и о преградах на пути изобретательства, о психологии творчества, о противоречиях и их роли в процессе решения творческих задач, о достоинствах и недостатках известных методов решения технических задач.

Привести в действие творческую активность учащихся и закрепить их умения самостоятельно решать задачи учебного, технического и производственного характера призваны занятия данного курса. Завершением явится защита учащимися рефератов или творческих проектов. Поскольку в ходе поиска и нахождения решения поставленных задач никак не обойтись без использования различных физических эффектов и явлений, технических и интеллектуальных систем, программа предусматривает самые тесные межпредметные связи с общеобразовательными предметами – физикой, химией, биологией. Таким образом, основная цель курса – показать учащимся возможности развития их творческих способностей, побудить их к творческой активности, в результате помочь подросткам сформировать соответствующие стойкие интересы.

Широко известно высказывание А.В. Луначарского: «Если определить психологическим термином, что же является движущей пружиной прогресса, то, оказывается, что этой пружиной является изобре-

тательность». Нашему обществу сейчас крайне важно, чтобы молодежь, составляющая его наиболее перспективную и активную часть, путем решения многих технических задач достигла такой степени готовности к производительной и творческой деятельности, которая позволит им не только обеспечить себя, но и помочь старшим поколениям.

Поурочное планирование занятий элективного курса
«Методика решения технических задач»

№ занятия	Тема	Количество часов
1	Творческое отношение к труду – важный фактор подъема производительности и эффективности производства.	1
2	Ознакомление с понятием форм интеллектуальной собственности.	1
3	Диалектика развития техники. Понятие о противоречиях, их роль в развитии общества, техники.	1
4	История развития методов решения технических задач. Интерпретация метода проб и ошибок.	1
5	Методы использования случайностей.	1
6	Введение в методы коллективного решения задач. Прямая мозговая атака.	1
7	Поиск недостатков – ключ к совершенству. Обратная мозговая атака.	1
8	Использование символической аналогии для творческих решений.	1
9	Фантастика в изобретательстве.	1
10	Морфологический анализ. Области применения и основные правила.	1
11	Использование «морфологического ящика». Особенности применения.	1
12	Развитие способностей по анализу и синтезу вариантов решения.	1
13	Методы решения технических противоречий (ТП).	1
14	Методы решения физических противоречий (ФП).	1
15	Использование физических эффектов и явлений для решения задач.	1
16	Практикум по решению различных типов задач.	1
17	Зачетное занятие. Обсуждение и защита творческих работ учащихся.	1

Программа курса

1. Развитие массового технического творчества как один из важнейших рычагов совершенствования производства, повышения его технического уровня и эффективности. Знакомство с изобретательством и рационализаторством как необходимый этап приобщения к творческому труду. Реальная возможность массового технического творчества как фактор технического и социального прогресса.

Понятия: эффективность производства, производительность труда.

2. Формы интеллектуальной собственности, их защита законом.

Понятия: изобретение, рационализаторское предложение, промышленный образец, полезная модель.

3. Диалектика развития техники и технологии. Влияние общественных потребностей на технический прогресс. Социально – экономические последствия внедрения новой техники. Барьеры на пути изобретательства. Примеры разрешения технических противоречий. Жизненный цикл объектов техники, диалектика их развития.

Понятие о противоречиях, роль противоречий в развитии техники, общества.

4. Развитие творческого воображения. Примеры возможностей творческого воображения. Роль трудовой деятельности в развитии творческих способностей. Использование человеком «патентов природы». Метод проб и ошибок (МПиО), его достоинства и недостатки. Интерпретация МПиО.

5. Разработка и использование методов оптимизации интеллектуального труда. Роль случайностей в изобретательстве. Методы, основанные на упорядоченном, целеустремлённом генерировании случайностей и ассоциаций. Метод фокальных объектов Ч.С.Вайтинга. метод гирлянд случайностей и ассоциаций Г.Я.Буша.

6. Ознакомление с методами коллективного поиска технических решений. Алекс Осборн и его мозговой штурм (брейнсторминг). Основные правила и условия её провидения; требования, которые предъявляются к генераторам и аналитикам идей. Выбор участников мозгового штурма с помощью тестов. Правила выдвижения, анализа и оценки выдвинутых идей. Развитие навыков генерирования идей. Понятие: прямая мозговая атака: сущность и области применения.

7. Обратная мозговая атака: сущность и области применения. Основные правила и условия её провидения. Методы поиска и выявления недостатков. Списки контрольных вопросов. Варианты составления каталогов. Блок – схема конференции идей и её применение.

Понятие: недостатка в технике.

8. Методика построения символической аналогии. Использование символической аналогии для генерации новых идей.

Понятие: символическая аналогия.

9. Методика генерации фантастических идей и их классификация. Методика создания фантастических рассказов. Фантастика как метод развития творческого воображения. Использование фантастических идей для решения творческих задач.

Понятие: фантастические аналогии.

10. Сущность метода морфологического анализа Ф. Цвикки и его вклад в разработку метода. Основные определения, принципы и правила морфологического анализа. Области его применения для решения определённых технических задач.

Понятия: морфологические признаки, их предметное и функциональное выделение.

11. Методы построения «морфологического ящика». Виды «морфологического ящика». Границы его применения. Недостатки и достоинства морфологического анализа. Синтез технических решений на основе построенного «морфологического ящика». Выбор эффективных технических решений.

12. Понятие идеального конечного результата (ИКР), его определение. Понятие инструмента и изделия. Развитие и автоматизация интеллектуальных систем.

13. Формулирование технических противоречий. Методы разрешения технических противоречий (в пространстве, времени, отношениях). Приёмы разрешения технических противоречий. Понятие приёма как результата обобщения мирового технического опыта. Сложные и простые приёмы. Применение их сочетаний в разрешении технических противоречий. Таблица для выбора приёмов и её использование для решения технических задач.

14. Формулирование физических противоречий. Методы разрешения физических противоречий в пространстве, времени и отношениях.

15. Метод «маленьких человечков» и его применение в анализе и решении изобретательских задач. Изобретательская физика глазами «маленьких человечков».

16. Задание на творческую работу. Возможность коллективного поиска решения творческой задачи. Взаимная экспертиза внутри группы.

17. Защита решений технических задач и рефератов учащимися

Список литературы

1. «Школа и производство», 1997 – 1999 гг.
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М: «Советский рабочий», 1989 г.
3. Альтшуллер Г.С. Физэффекты. – Наука и техника, 1985 г.
4. Кругликов Г.И., Симоненко В.Д. Основы технического творчества. – М: «Народное образование», 1996 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011 – 2020 годы // МОиН РК, Астана, 2010. – 57 с.
2. Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана. СТРАТЕГИЯ «Казахстан-2050», 14 декабря. – Астана: Аккорда, 2012 г.
3. Черникова Т.В. Выбор профиля обучения // Профильная школа. – 2006. – №1.
4. Шатунова, О. В. Программы элективных курсов по технологии : учебно-методическое пособие для учителей технологии / О. В. Шатунова, А. Б. Сергеева. – Елабуга : Изд-во ЕГПУ, 2009. – 42 с.
5. Кривых С.В., Абдуллаева О.А., Алексашина И.Ю., Марковская Е.А. Теория и методика организации профильного обучения: Санкт-Петербургский опыт. Учебное пособие для специалистов по управлению образованием / Под редакцией И.Ю.Алексашиной. – С Пб. – 195 с.
6. Назаралиева З.С. Педагогика профильного образования: Учебное пособие. – Алматы: Триумф «Т», 2008 – 176 с.