

**Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской
области**

**Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Губкинский горно-политехнический колледж»**

**«Использование проблемного обучения как средства развития
технического мышления на учебных занятиях по дисциплине
«Электротехника и электроника»»**

**Марченко Ирина Валериевна
преподаватель**

Губкин 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Информация об опыте	3
Технология опыта	11
Результативность опыта	18
Библиографический список	21
Приложение к опыту	23

Раздел I. Информация об опыте

Условия возникновения и становления опыта.

Профессионально – техническое училище № 1 г. Губкина было открыто в 1954 году (приказ начальника Главного Управления трудовых резервов при Совете Министров СССР № 265 от 29 октября 1954 года). С 1990 года училище становится профессиональным лицеем, с 2010 – техникумом; в 2014 году - Губкинским горно-политехническим колледжем. В настоящий момент после реорганизации в колледже обучается 900 – 950 человек.

Автор преподает дисциплину «Электротехника и электроника» в группах, обучающихся по специальностям: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), 21.02.18 Обогащение полезных ископаемых, 22.02.06 Сварочное производство, 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном).

Зарождение представленного опыта связано с одной из приоритетных задач профессионального образования – удовлетворения насущных перспективных потребностей производства в квалифицированных, профессионально мобильных специалистах, уровень подготовки которых соответствовал бы требованиям научно-технического прогресса.

Наблюдения, проведённые в течение длительного времени, а также тестирование для определения профессиональной готовности Е.А. Климова - Л.Н. Кабардовой, показывают, что школьники, поступающие в ОГАПОУ «Губкинский горно-политехнический колледж», в большинстве случаев склонны работать в профессиональной сфере Человек – Человек, Человек – Художественный Образ, и только около 30% - в системе Человек-Техника и Человек – Знаковая Система. При этом они поступают в **технический** колледж, где в общей структуре контингента более 72% студентов обучаются по техническим специальностям. От их понимания изучаемых предметов, а также их стремления разобраться в технических дисциплинах зависит эффективность обучения в колледже, дальнейшее профессиональное совершенствование и даже саморазвитие личности.

Техник, по определению, должен, кроме прочих умений и способностей, иметь техническое мышление. Отсюда возникает необходимость повышения уровня технического мышления обучающихся колледжа.

Для определения уровня технического мышления группы обучающихся второго курса (сентябрь 2015 г.) использовались:

1. Метод наблюдения за ходом учебной работы обучающихся;
2. Тестирование (тест Беннета для изучения уровня технического мышления (Приложение 1)).

На втором курсе, в начале изучения дисциплины «Электротехника и электроника», был проведен опрос по тесту Беннета о механической понятливости. На основании тестирования был сделан вывод о недостаточности развития технического мышления у будущих техников.

Результаты опроса тестирования показали, что 53 % имеют низкий, 31% – средний, 16% – высокий уровни технического мышления.

Для низкого уровня характерны: знание лишь единичных понятий, условных знаков; большие трудности при выполнении практических заданий; решение осуществляет лишь на эмпирическом уровне; трудности при объяснении принципа действия простейших механизмов; неспособность объединять разрозненные сведения в систему и вычленять ее составляющие,

Для среднего уровня характерны: хорошие знания устройств и принципов действий основных механизмов, основных технических терминов, понятий, основных условных изображений; понимание принципов функционирования основных технических объектов; понимание основных элементов языка техники; умение применять знания и умения в конкретных ситуациях. В новых ситуациях применение знаний и умений может вызывать значительные затруднения.

Для высокого уровня характерны: умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в стандартных и измененных условиях; определять новизну в задаче, сопоставлять с известными классами задач; аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы, гибко переключается с отражения одних свойств объектов на другие.

Полученные результаты наблюдения и опроса продемонстрировали необходимость проведения работы по повышению уровня технического мышления обучающихся в процессе обучения учебной дисциплине «Электротехника и электроника».

Актуальность опыта. Уровень конкурентоспособности современной инновационной экономики в значительной степени определяется качеством профессиональных кадров. Это предполагает создание благоприятных условий для развития способностей каждого человека, обеспечение возможности получения качественного образования [8].

Подготовка современного специалиста, безусловно, связана со становлением его как целостной, гуманной, всесторонне развитой личности, а также с его профессиональной подготовкой, осуществляемой в системе профессионального образования. Именно поэтому вопросы формирования технического мышления, профессионального саморазвития и самообразования специалистов и создания организационно-педагогических условий, в рамках которых эти процессы оказываются наиболее эффективными, приобретают свою особую актуальность.

Проблемное обучение выступает как условие формирования у студентов потребности в знаниях, овладения умениями интеллектуальной деятельности, самостоятельности, обеспечения глубины и прочности знаний.

Перед преподавателем стоит задача развивать у студентов техническое мышление. Успешность решения проблемы повышения уровня технического мышления во многом определяется позицией преподавателя, его умением применять в процессе обучения традиционные и инновационные технологии.

При этом возникает противоречие между:

— объективной необходимостью повышения уровня технического мышления обучающихся, актуального для современных социально-педагогических условий, и недостаточной разработанностью путей реализации данной задачи в условиях образовательного процесса в учреждениях среднего профессионального образования;

— значительными возможностями и ресурсами предметного содержания электротехники, имеющими большой потенциал для влияния на повышение уровня технического мышления обучающихся и недостаточной разработанностью комплекса средств, способствующих повышению уровня технического мышления обучающихся.

Следовательно, актуальность опыта продиктована необходимостью повышения технического мышления обучающихся путём рационального, целенаправленного, систематического использования комплекса средств дисциплины «Электротехника и электроника» в процессе обучения.

Ведущая педагогическая идея опыта. Применение проблемного обучения в сфере образования повышает качество образования, способствует развитию технического мышления обучающихся технических специальностей колледжа, и, следовательно, повышению профессиональной компетентности и профессиональной мобильности будущих специалистов-техников.

Ведущая педагогическая идея опыта заключается в совершенствовании процесса преподавания учебной дисциплины «Электротехника и электроника» посредством организации целенаправленного использования приёмов и методов проблемного обучения для повышения уровня технического мышления обучающихся.

Длительность работы над опытом. Работа над опытом проходила в течение трёх лет (2015-2018 г.г.) и включала:

1. изучение опыта других педагогов по использованию методов проблемного обучения и методов повышения уровня технического мышления обучающихся;
2. разработка презентаций, практических занятий, лабораторных работ и создание методических указаний к ним, разработка справочных материалов;
3. отбор методов, приёмов, средств обучения;
4. использование разработанных материалов в процессе обучения учебной дисциплине «Электротехника и электроника» для повышения уровня технического мышления обучающихся;
5. мониторинг изменения уровня технического мышления обучающихся методами наблюдения и тестирования (опроса);
6. анализ достигнутых результатов и обобщение опыта.

Диапазон опыта включает в себя модель обучения, использующую отобранные известные методы, приёмы, формы и средства обучения, направленные на повышение уровня технического мышления обучающихся в ходе аудиторных занятий, самостоятельной работы по выполнению домашних

заданий, самостоятельной работы обучающихся в условиях колледжа.

Теоретическая база опыта.

Исторически первым известным видом систематического обучения, который предшествовал проблемному обучению, является широко применявшийся древнегреческим философом Сократом и его учениками метод отыскания истины путем постановки наводящих вопросов. Сократические беседы проводились с одним или несколькими учениками.

Дальнейшее развитие это направление обучения получило в трудах Ж.-Ж. Руссо, И. Песталоцци, Ф.А. Дистервег, К.Д. Ушинского, которые считали, что обучение должно не только закладывать определённую сумму знаний, но и учить мыслить, включая обучающихся в исследовательскую деятельность.

В начале прошлого века отношение к проблемному обучению было различным. От полного отрицания традиционных способов обучения и использования только проблемного обучения (дальтон-план - Э. Паркхерст, «студийная система» - на основании работ Блонского) до рационального включения элементов проблемного обучения в традиционный процесс: эвристический (Г.Э. Амстронг), опытно-эвристический (А.Л. Герд), лабораторно-эвристический (Ф.А. Винтергальтер), метод лабораторных уроков (К.П. Ягодский) и другие методы. Проблемное обучение развивает у обучающихся познавательную мотивацию, воображение, продуктивное мышление.

Со второй половины 50-х годов XX века идеи проблемного обучения становятся снова актуальными.

Новое исследование проблемного обучения, развитие методов и приёмов его использования получило в 50-60х годах прошлого века в трудах В.Оконя, М.И.Махмутова. Учёные пришли к выводу, что наибольшую пользу обучающимся проблемное обучение приносит при его комбинировании с другими методами.

Сформировалась теория проблемного обучения в середине 1970-х годов Винцентой Оконь и М.И. Махмутовым. Она построена на деятельностном подходе и исходит из того, что мышление носит проблемный характер, возникновение каждой мысли происходит в проблемной ситуации. Проблемность в обучении рассматривается как одна из закономерностей умственной деятельности учащихся. Разработаны способы создания проблемных ситуаций в различных учебных предметах и найдены критерии оценки сложности проблемных познавательных задач.

Исследования Натальи Евгеньевны Эргановой показали, что «из всего содержания труда современных рабочих электротехнического производства 71% рабочего времени электрослесаря-ремонтника занимает преимущественно умственный труд, у дежурных электриков и слесарей автоматизированных участков он составляет 81-84%, у наладчиков автоматических линий – 93-95% рабочего времени».

Эти работы связаны с умением решать проблемы. При работе с техникой это проблемы технического характера. Т.е. для решения проблем в области техники необходимо иметь развитое техническое мышление.

То, что существуют теоретическое, направленное на познание всеобщего, и практическое, требующее применения законов всеобщего к частным случаям, не отрицали древние греки (Аристотель, Платон, Парменид). Однако они считали данный тип мышления ремесленным, обыденным и недостойным внимания философов - низшим по сравнению с созерцательным моральным размышлением - единственно истинным и благородным.

Поднял техническое мышление на более высокий уровень Галилео Галилей, в первую очередь своим авторитетом мыслителя и практика. Он считал, что техника всегда составляла объективную основу человеческой жизнедеятельности.

Техническое мышление - это комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач профессионально-технической деятельности (конструкторских, технологических, возникающих при создании, обслуживании и ремонте оборудования и т.д.) (Ю.З. Гильбух).

Проблемам развития технического мышления посвящен целый ряд фундаментальных, экспериментальных и прикладных психологических исследований (А.В. Антонов, Б.А. Душков, Е.А. Климов, Т.В. Кудрявцев, Б.Ф. Ломов, В.А. Моляко, В.В. Чебышева, М.Л. Шубас, А.Ф. Эсаулов, И.С. Якиманская и др.).

Т.В. Кудрявцев понимает техническое мышление как комплексную, по преимуществу мыслительную деятельность, с участием таких психических функций, как воображение, память и др.

Анализ психологической литературы по проблеме технического мышления позволяет выделить такие его особенности:

- техническое мышление проявляется в понимании и решении технико-технологических задач;
- техническое мышление имеет специфическую структуру, которая включает понятийный, образный, практический (Т.В. Кудрявцев), язык техники (М.В. Мухина), оперативный (Ф.А. Зуева, М.В. Мухина) компоненты;
- техническое мышление предполагает наличие интегративной (обобщенной) системы знаний и умений, адекватных выполняемой деятельности;
- техническое мышление является операциональной частью технических способностей.

Техническое мышление, как и любой другой вид мышления, осуществляется с помощью известных мыслительных операций (приемов умственных действий): анализа, синтеза, обобщения, сравнения, абстрагирования и др., но своеобразие технического материала определяет их специфически содержательное наполнение, свои типы связей и отношений, характерные формы их выделения и структурирования.

Исследования психологов (Т.В. Кудрявцева, Н.П. Линьковой, И.С. Якиманской и др.) показывают, что специфичность технического мышления заключается «не в его логическом арсенале средств (анализа, синтеза, обобщения и т.д.), а в особенностях процессуальной стороны, которая обусловлена содержанием технических задач и условиями их решения».

Особенности многих технических объектов и задач придают мышлению специфический характер. Как отмечает Т.В. Кудрявцев: «Интеллект у человека един и едины основные механизмы мышления, но различны формы мыслительной деятельности, поскольку различны задачи, стоящие в том или другом случае перед умом человека».

Пятикомпонентная структура технического мышления является интегративной системой. Взаимозависимость его компонентов и роль каждого из них в осуществлении мыслительного процесса с техническими объектами показывает возможности использования проблемного обучения для формирования компонентов структуры технического мышления при изучении курса электротехники и электроники.

Из работ, посвященных педагогическим условиям формирования и развития технического и творческого технического мышления в системах общего и профессионального образования (О.А. Булавенко, М.М. Зиновкина, М.В. Мухина, В.Д. Симоненко, П.Ф. Филиппов и др.), известно, что разработаны такие способы развития технического мышления, как: технология технического творчества (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера, межпредметной интеграции (Е.В.Кряжева), задачный метод (Т.В. Кудрявцев, Ю.В.Худошина).

Данные исследования свидетельствуют об актуальности проблемы развития технического мышления в системе профессионального образования и позволяют выделить основные подходы к его развитию. По мнению И.В.Марченко, одним из эффективных форм и средств развития технического мышления студентов технического профиля является проблемное обучение.

Роль проблемного обучения в развитии компонентов технического мышления

Таблица 1

Основные компоненты технического мышления	Проблемное обучение развивает
Теоретические (понятийные)	Познавательную мотивацию
Образные (наглядные)	Воображение
Практические (действенные)	Продуктивное мышление

Технические задачи, по сравнению с другими, имеют ряд особенностей. Это, по Т. В. Кудрявцеву: неопределенность их зоны поиска; возможность многовариантных

решений и выбора предпочтительного варианта; теоретико-практический характер задач при непрерывном сочетании и взаимодействии умственных и практических действий.

Рассматривая функции основных компонентов технического мышления, можно предложить наиболее эффективные методы и приёмы проблемного обучения, которые способствуют развитию каждого компонента

**Методы и приёмы проблемного обучения
для развития компонентов технического мышления**

Таблица 2

Основные компоненты технического мышления	Функции компонентов технического мышления	Используемые методы и приёмы проблемного обучения
Теоретические (понятийные)	Сформированность технических понятий	Корзина идей, мозговой штурм, эвристическая беседа, исследовательский метод,
Образные (наглядные)	умение: распознавания объектов, представленных реально или графически; создания адекватных образов; оперирования ими; взаимная перекодировка образов	мозговой штурм, эвристическая беседа, проблемное изложение
Практические (действенные)	обязательная проверка практикой полученного решения	исследовательский метод – 1-2 уровня (лабораторные работы)
Оперативные	быстрота актуализации необходимой системы знаний для разрешения незапланированных ситуаций, вероятностный подход при решении многих задач, выбор оптимальных решений	Проблемные вопросы создание проблемных ситуаций (разной степени сложности или постепенно усложняемых)
Креативные	Самостоятельное изучение нового в профессии, применение неожиданных решений	Исследовательский метод 3-4 уровня (конференции, исследовательские проекты)
Язык техники		

Исследовательский метод – один из методов проблемного обучения. Уровень владения исследовательскими умениями у обучающихся различен, поэтому важно предоставить им возможность выбора уровня самостоятельности в исполнении исследовательских процедур. По А. Леви и Запрудскому Н.И. выделяют пять уровней в выполнении учениками экспериментальных исследований.

- нулевой уровень: учащиеся работают по готовой инструкции, в которой прописаны цель и порядок выполнения работы, гипотеза не указывается,

работа учеников носит репродуктивный характер (более того, они зачастую на опыте определяют то, что им уже известно и приведено в учебнике). Именно на нулевом уровне исследования работают учащиеся, выполняя традиционные лабораторные работы по физике, химии.

- первый уровень: учащиеся знакомятся с постановкой проблемы, принимают цель исследования, знакомятся с гипотезой, выполняют работу по готовому плану, сами интерпретируют полученные результаты;

- второй уровень: учащиеся знакомятся с поставленной проблемой, принимают цель эксперимента и его гипотезу, сами планируют работу, выполняют опыты и объясняют полученные результаты;

- третий уровень: учащиеся знакомятся с проблемой, сами формулируют цель и выдвигают гипотезу, планируют и осуществляют эксперимент, интерпретируют полученные результаты.

- четвёртый уровень: учащиеся сами обнаруживают проблему, формулируют цель исследования, предполагают возможные результаты (выдвигают гипотезу), планируют, осуществляют эксперимент и интерпретируют полученные результаты. Здесь им принадлежит ведущая роль в выборе способов работы с изучаемым материалом. Более того, ученики подвергают сомнению известные факты, принятые представления и нормы, осуществляют их экспериментальную проверку с последующим обоснованием. Каждый обучающийся самостоятельно изучает, описывает и интерпретирует те сведения и наблюдения, которые он изучает в ходе учебного исследования.

Новизна опыта.

Новизна опыта заключается в усовершенствовании учебного занятия по дисциплине «Электротехника и электроника» на основе применения проблемного обучения для развития технического мышления обучающихся в условиях колледжа.

В частности:

1. по учебной дисциплине «Электротехника и электроника» автором опыта созданы следующие средства обучения, призванные помочь преподавателю в организации и проведении учебно-воспитательного процесса: разработана рабочая программа (Приложение 2); методические указания для выполнения практических занятий (Приложение 3), методические указания для выполнения лабораторных работ (Приложение 4), методические указания для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы (Приложение 5).

2. отобраны и применены методы, приёмы, средства обучения, направленные на повышения уровня технического мышления обучающихся (Таблица 1).

Характеристика условий, в которых возможно применение данного опыта. Материалы опыта могут быть использованы в различных образовательных организациях, с обучающимися разных возрастных групп (предпочтительно, начиная с подросткового возраста) при организации учебных занятий и внеклассной работы, независимо от уровня образования,

специальностей, подготовки и учебной дисциплины или профессионального модуля.

Раздел II. Технология опыта

Цель данного педагогического опыта - развитие технического мышления обучающихся на занятиях по дисциплине «Электротехника и электроника» и во внеурочной деятельности средствами проблемного обучения.

Для достижения цели необходимо решение **следующих задач**:

1. изучить опыт других педагогов по использованию методов проблемного обучения и методов повышения уровня технического мышления обучающихся;
2. разработать презентации, практические занятия, лабораторные работы и создать методические указания к ним;
3. отобрать методы, приёмы, средства проблемного обучения, позволяющие развивать техническое мышление;
4. использовать разработанные материалы в процессе обучения учебной дисциплине «Электротехника и электроника» для повышения уровня технического мышления обучающихся;
5. провести мониторинг изменения уровня технического мышления обучающихся методами наблюдения и тестирования (опроса);
6. выполнить анализ достигнутых результатов и обобщение опыта.

Горно-политехнический колледж в соответствии с ФГОС СПО реализует несколько специальностей, обеспечивая подготовку по квалификации «техник». Областью профессиональной деятельности выпускников является: организация технического обслуживания, наладки, эксплуатации, ремонтов оборудования горных предприятий. Очевидно, что технику необходимо развивать техническое мышление, обеспечивающее различные виды профессиональные деятельности, среди которых производственно – технологическая деятельность. Она включает в себя следующие функции: организационно – управленческую, конструктивно – техническую, технологическо – эксплуатационную. В этой связи в рамках общепрофессиональных дисциплин студентами колледжа указанных специальностей изучаются следующие: инженерная графика, электротехника и электроника, метрология, стандартизация и сертификация, психология, техническая механика, материаловедение и другие, обладающими основными когнитивными ресурсами в развитии технического мышления.

Рассматривая основные виды профессиональной деятельности ВПД и профессиональные компетенции ПК в соответствии со ФГОС специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования» можно сделать вывод, что почти все они требуют технического мышления. Это комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач профессионально-технической деятельности.

Виды профессиональной деятельности и профессиональные компетенции
специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация электрического и
электромеханического оборудования»

Таблица 3

Код	Наименование видов профессиональной деятельности и профессиональных компетенций
ВПД 1	Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.1	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.2	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.3	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 1.4	Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
ВПД 2	Выполнение сервисного обслуживания бытовых машин и приборов
ПК 2.1	Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники
ПК 2.2	Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники
ПК 2.3	Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники
ВПД 3	Организация деятельности производственного подразделения
ПК 3.1	Участвовать в планировании работы персонала производственного подразделения
ПК 3.2	Организовывать работу коллектива исполнителей
ПК 3.3	Организация деятельности производственного подразделения

К такому же результату приходим, изучив виды профессиональной деятельности других технических специальностей колледжа.

Но, выполнив опрос будущих специалистов-техников и технологов нашего колледжа: по дифференциально-диагностическому опроснику (ДДО) Климова на профориентацию, предназначенному для выявления профессиональной предрасположенности человека, которая выражается в его ценностных ориентациях, к определенным типам профессий, и по тесту Беннета на механическую понятливость, автор сделал вывод, что их уровень технического мышления оставляет желать лучшего: в среднем у будущих техников он составляет около 56%, изменяясь от 28% до 84%. У будущих техников-электромехаников он самый высокий.

Развитие технического мышления студентов Ирина Валериевна осуществляет в процессе реализации учебной программы дисциплины «Электротехника и электроника». Учебная программа дисциплины ориентирована на развитие профессиональных компетенций специальностей.

Эффективность освоения дисциплины при реализации определенных технологий обучения определяется рядом педагогических условий:

- применением эффективных форм, приёмов и методов организации образовательного процесса, способствующих развитию технического мышления студента;
- учетом индивидуальных способностей студентов при выборе методов решения технических задач;
- реализацией взаимодействия преподавателя и студента;
- создание положительной мотивации учебной деятельности обучаемых.

Соблюдение этих условий обеспечивает получение устойчивых положительных результатов в развитии у студентов технического мышления при освоении дисциплины.

На следующем этапе автор опыта произвела отбор наиболее эффективных методов и приёмов развития технического мышления студентов. В их число вошли такие методы обучения, которые побуждают студентов к мыслительной активности в изучении дисциплины «Электротехника и электроника»:

- Корзина идей,
- Мозговой штурм,
- Эвристическая беседа,
- Составление кластера,
- Инсерт
- Проблемное изложение
- Проблемные вопросы
- Исследовательский метод

В основе всех этих методов лежит деятельность студента, связанная с интеллектуально-мыслительным процессом от появления гипотезы до её фактического воплощения и обоснования в виде художественного эскиза или конкретного ассортимента одежды в зависимости от уровня освоения дисциплины.

«Корзина идей» по своему содержанию - это «облако тегов», которые будут обсуждаться и анализироваться в процессе урока. Использование этого приёма позволяет вызвать из памяти учащихся все, что имеет отношение к заявленной теме. При этом происходит обобщение накопленного опыта и подготовка к восприятию нового материала, привлечение к работе всех учащихся.

Ученик выслушивает предложения других, анализирует свои знания, отмечая, что он тоже знает, а что для него является незнакомым. Приём охватывает сразу два вида деятельности учащихся: индивидуальный и групповой

Пример задания: найти ответ на вопрос: Что измеряют измерительные трансформаторы?

При использовании данного приёма развивается **теоретический** (назначение измерительного трансформатора, его особенности, определение

параметров) компонент, **образный** компонент (оперирование образами трансформатора, обмоток трансформаторов, измерительных приборов), практический компонент (применение измерительных трансформаторов, способы подключения, необходимость заземления, опасность) и **технический язык**.

«**Мозговой штурм**» активизирует и стимулирует познавательную деятельность, создает условия для инициативы студента, оперативного решения проблемы. Это активный метод обучения, в основе которого лежит решение поставленной задачи с ограниченным временем на преодоление «психологической инерции». При данном методе студенты в группах или парах решают задачу или пытаются ответить на вопрос с учетом особенностей темы и задания. Затем из общего числа предложенных вариантов решения коллективно отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. На заключительном этапе занятия проводится защита предложенных разработок. Данный метод формирует у студентов такие качества личности, как креативность, самостоятельность, инициативность, мобильность, творческую активность.

Пример вопроса: При изучении магнитного поля появляется вопрос: можно ли сделать так, чтобы магнитное поле исчезло, хотя электрический ток в проводе протекает? Проблемная ситуация, противоречие: магнитное поле всегда образуется вокруг проводника, по которому протекает ток.

При использовании данного приёма развивается **теоретический** (образование магнитного поля вокруг проводника с током, способ определения направления магнитного поля), и **практический** компонент (нахождение эквивалентного сопротивления цепи), **образный** компонент (оперирование образами магнитного поля, проводника, электрического тока) и **технический язык** (катушка, бифилярная катушка).

При использовании метода «эвристическая беседа» преподаватель привлекает обучающихся к выполнению отдельных шагов поиска. Часть знаний сообщает преподаватель, часть обучающиеся добывают самостоятельно, отвечая на поставленные вопросы или разрешая проблемные задания.

Процесс мышления приобретает продуктивный характер, но при этом поэтапно направляется и контролируется педагогом или самими учащимися на основе работы над программами и учебными пособиями.

Основное назначение метода – постепенная подготовка обучающихся к самостоятельной постановке и решению проблем.

Пример задания и анализ – см. Приложение 5.

Составление кластера – прием систематизации материала в виде схемы, когда выделяются смысловые единицы текста. Система кластеров может охватывать большое количество информации. Например, для выполнения задания: составить кластер к слову «Полупроводниковые резисторы» обучающиеся выписывают все слова, которые у них ассоциируются с данным словом. Сначала данную работу они выполняют самостоятельно,

основываясь на тех знаниях, которые они имеют на начала урока. Затем читают главу учебника «Полупроводниковые резисторы» и продолжают работу по составлению кластера, что позволит сделать кластер более полным. Этот прием развивает умение строить прогнозы и обосновывать их, учит искусству проводить аналогии, устанавливать связи, развивает навык одновременного рассмотрения нескольких вариантов, столь необходимый при решении жизненных проблем; способствует развитию системного технического мышления. Иногда обучающимся необходима помощь в систематизации, указание порядка классификации элементов логических цепочек.

При использовании данного приёма развивается **теоретический** (назначение полупроводниковых резисторов, зависимость сопротивления резистора от соответствующего параметра) компонент, **практический** компонент (условное обозначение каждого типа резистора) и **технический язык (названия полупроводниковых резисторов)**.

Приём «Инсерт» используется для осознанного чтения текста. При чтении текста обучающиеся на полях расставляют специальные пометки. После чтения текста с маркировкой происходит обсуждение сделанных пометок или заполняется маркировочная таблица Инсерт, состоящая из 4-х колонок (знаю, новое, думал иначе, не понял). Количество граф таблицы соответствует числу значков маркировки.

Таким образом, обеспечивается вдумчивое, внимательное чтение. Технологический прием «Инсерт» и таблица «Инсерт» сделают зримым процесс накопления информации, путь от «старого» знания к «новому» – понятным и четким. На этапе рефлексии снова обсуждаются записи, внесенные в таблицу, или маркировки текста. Заканчивается работа озвучиванием таблицы, т.е. усвоенное знание проговаривается.

Пример темы: физические основы работы полупроводниковых приборов.

Знал: атом, строение атома, электрон заряжен отрицательно, протон и ядро заряжены положительно, нейтрон заряжен нейтрально, понятие валентности...

Новое: дырка, рекомбинация...

Не понял: перемещение дырок...

Думал иначе: не думал, что кремний – это песок; внешний энергетический уровень – самый сильный...

При использовании данного приёма развивается **теоретический** (строение атома, зависимость проводимости полупроводника от наличия или отсутствия примеси, ...) компонент, **образный** компонент (оперирование образами электрона, дырки, ядра атома) и **технический язык** (рекомбинация, дырка, донорная, акцепторная примесь, ..).

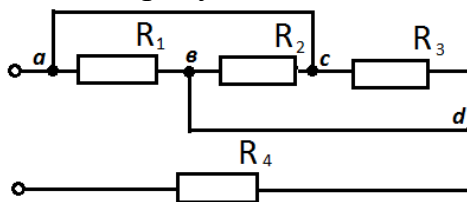
Проблемное изложение – это активизирующее изложение, когда учитель в ходе сообщения новых знаний систематически создает **проблемные** ситуации, ставит вопросы и указывает пути решения учебных проблем, постоянно побуждает учащихся к самостоятельной познавательной

деятельности. Назначение этого метода состоит в том, чтобы показать образцы научного познания, научного решения проблем. Пример темы: свойства магнитного поля открытие магнитного поля и изучение его свойств.

При использовании данного приёма развивается **теоретический** (не только теоретические выкладки, но и процесс рождения мысли) компонент, **практический** компонент (возможно самостоятельное повторение некоторых исторических опытов или просмотр их проведения на экране), **образный** компонент (оперирование образами магнитное поле) и **технический язык**.

Проблемный вопрос составляет содержательную основу проблемного обучения. Его главным признаком является «возбуждение интереса». Проблемный вопрос — это та проблемная ситуация, которую дети приняли к решению, опирающиеся на имеющиеся у них систему знаний, практический опыт поиска и др.

При проведении практических занятий, например, после изучения закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников, предлагается задача: определить эквивалентное сопротивление электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, если напряжение на зажимах 8 В, а сопротивление резисторов $R_1 = R_2 = R_3 = R$. Схема этой цепи представлена на рисунке.



Проблемой в данном случае является способ соединения электроприемников (резисторы R_1 , R_2 , R_3 соединены параллельно, но выполнено соединение перемычками).

При использовании данного приёма развивается **теоретический** (параллельное и последовательное соединение резисторов), и **практический** компонент (нахождение эквивалентного сопротивления цепи), **образный** компонент (оперирование образами резистора, узла, перемычки) и **технический язык**. **Оперативный** – если проблемный вопрос перевести в проблемную ситуацию: я знаю, что сопротивление должно быть большим, а оно уменьшилось. В чём причина? – появилась перемычка, по которой идёт ток, т.к. её сопротивление мало.

Исследовательский метод – это способ организации творческой деятельности учащихся по решению новых для них задач. При их выполнении учащиеся должны самостоятельно овладевать элементами научного познания (осознавать проблему, выдвигать гипотезу, строить план ее проверки, делать выводы и т. п.). Главная особенность этого метода – научить обучающихся видеть проблемы, самостоятельно ставить задачи.

Проведение научного исследования обучающимися имеет следующие цели: приобщить их к процессу выработки новых знаний; освоить один из нестандартных видов познавательной деятельности; научить пользоваться нормативной, учебной, монографической литературой, практическими материалами, статистическими данными, информационной системой Интернет; выработать умение работать с основными компьютерными программами; предоставить возможность выступить публично, провести полемику, донести до слушателей свою точку зрения, обосновать ее, склонить аудиторию к разделению своих идей. Эти же задачи решает метод проектов.

Темы проектов

- Датчики умного дома
- Электротехника в моей профессии
- Статическое электричество вокруг нас
- Сравнение экономической эффективности применения металлов для проводов линии электропередач
- Немного об атмосферном электричестве

Темы работ, представленные на конференциях:

- Влияние химически активных веществ нашего региона на материал воздушных линий электропередач
- Применение самонесущих изолированных проводов
- Опоры ЛЭП из композитных материалов
- Антикоррозионная защита опор линий электропередач
- Передача электроэнергии без проводов
- Применение системы ТП-Д для привода экскаватора
- Использование сверхпроводников - инновационный путь к энергосбережению в электроэнергетике
- Энергетические газовые турбины малой мощности

При выполнении студентами проектных заданий реализуются все этапы проектной работы: от планирования, выявления проблем, поиска способов достижения поставленных задач, сбора, анализа, переработки и обобщения информации до проектирования нового объекта, формулировки выводов, оформления результатов работ. Заключительный этап проектной деятельности – защита проектов с использованием информационных технологий и демонстрацией практической части работы.

Проекты направлены на формирование навыков самостоятельной исследовательской деятельности, креативного мышления, требуют развитого технического мышления для решения поставленных задач, активизируют творческую деятельность студентов.

Обязательным этапом всех форм учебных занятий с использованием активных методов обучения является рефлексия. Этот оценочный этап занятия позволяет выявить содержательные, процессуальные и эмоциональные результаты учебного занятия. Рефлексия заканчивается общими выводами, которые делает и студент, и преподаватель.

В ходе подготовки занятий, ориентированных на развитие технического мышления студентов, могут сочетаться несколько активных методов обучения. Например, постановка проблемной ситуации и исследовательский метод, «корзина идей» и элементы проектного метода, пр. Это способствует лучшему осмыслению материала и комплексному формированию технического мышления студента (Приложения 6, 7).

Повышению уровня технического мышления обучающихся способствует активная внеурочная деятельность, которая углубляет, расширяет и закрепляет полученные знания и навыки. Важной составляющей процесса обучения является участие студентов во внеурочных мероприятиях, проводимых на уровне учебного заведения, которые также позволяют развивать компоненты технического мышления. Исследовательские проекты студентов и теоретические исследования были представлены на конференциях, профессиональных конкурсах на уровне образовательной организации, региональном и международном уровнях:

- Научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы передачи электроэнергии», ОГАПОУ «Губкинский горно-политехнический колледж». Диплом II степени, 2015г. за работу «Применение самонесущих изолированных проводов», автор Вячеслав Полтавченко;
- IX Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и научно-технический прогресс» в секции «Автомобиль, электроника, энергетика и теплотехника», ГФ БГТУ им. В.Г.Шухова. Диплом III степени за работу «Влияние химически активных веществ нашего региона на материал проводов воздушных линий электропередач», автор Виталий Мазалов, 2016г.;
- Межрегиональная XIII студенческая научно – практическая конференция «Современность. Творчество. Молодежь» ОГАПОУ «Губкинский горно-политехнический колледж», 2017 г.
 - Диплом I степени за работу «Система MODULAR» Лянник Денис;
 - Диплом III степени за работу «Использование сверхпроводников - инновационный путь к энергосбережению в электроэнергетике», автор - Тимур Розумейко;
- Межрегиональная XIV студенческая научно - практическая конференция «Современность. Творчество. Молодежь» ОГАПОУ «Губкинский горно-политехнический колледж» в направлении Информационные технологии. Энергетика и электроника, 2018 г. - грамота в номинации «Эрудиция автора», за работу «Энергетические газовые турбины малой мощности», автор Черкашин Александр;
- конкурс проектов «Электротехника в моей будущей профессии», 2019 г.
 - диплом I степени за исследовательский проект «Зачем электрику для выбора проводов электротехника?» - автор Павел Медведев;

– исследовательский проект «Автомеханик + электротехника = нонсенс?»; авторы Гуков Егор, Воронов Максим – 1 место в номинации «Оригинальность исследования и представления работы».

Таким образом, использование преподавателем проблемного обучения в процессе обучения способствует преодолению стереотипов в обучении, выработке новых подходов к профессиональным ситуациям, развитию технического мышления студентов.

Раздел III. Результативность опыта

Основными критериями результативности опыта являются уровень развития технического мышления обучающихся. Уровень технического мышления контролировался на основании теста Беннета.

Результаты показали, что среди студентов 2го курса технических специальностей на заключительном этапе изучения дисциплины «Электротехника и электроника» высокий уровень технического мышления имели 37,9% обучающихся, средний уровень- 35,6%, низкий – 26,5 %.

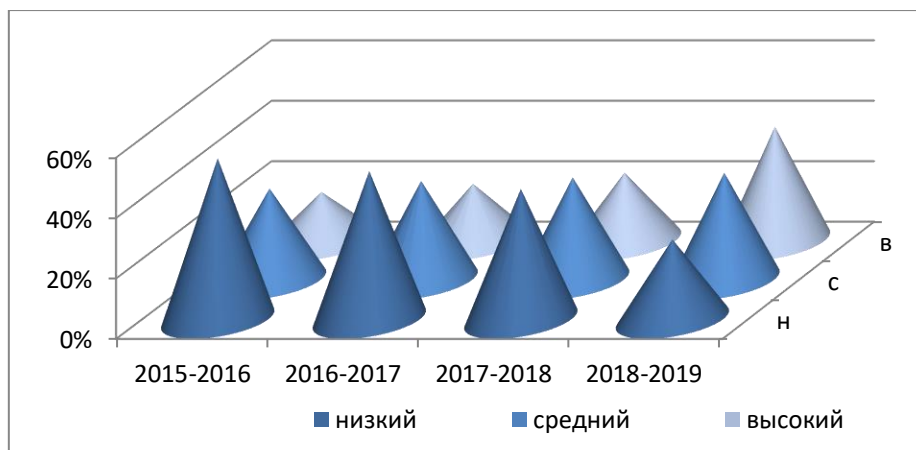


Рис. 1 Диаграмма изменения уровня технического мышления обучающихся по годам

Согласно результатам диаграммы, показатель высокого уровня технического мышления студентов на данный момент по сравнению с начальным вырос на 21,9%, учитывая, что начальный уровень практически не изменялся.

Изменение качества знаний по годам

Таблица 4

Учебный год	2015-2016гг	2016-2017гг	2017-2018гг	2018г
Качество знаний, %	63	64,67	73,5	74,8

Следовательно, используемое автором опыта проблемное обучения обеспечивают положительную тенденцию не только развития технического мышления обучающихся, но и повышает их качество знаний.

Кроме этого, развитие технического мышления **играет роль в научно-исследовательской работе**. Представленные результаты дают право утверждать, что использование проблемного обучения на учебных занятиях по дисциплине «Электротехника и электроника» и во внеурочной деятельности способствуют росту технического мышления студентов.

Таким образом, можно сделать вывод о результативности опыта И.В. Марченко по проблеме развития технического мышления студентов посредством проблемного обучения.

Библиографический список

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения. — 2-е изд., испр. и доп. Текст. / Г.С. Альтшуллер. — М.: Моск. рабочий, 1973. — 295 с.
2. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука Текст. / Г.С. Альтшуллер. — М.: Сов. Радио. — 1979.- 179 с.
3. Брушлинский, А. В. Психология мышления и проблемное обучение. — М.: «Знание», 1983. — 96 с.
4. Выготский Л.С. О связи между трудовой деятельностью и интеллектуальным развитием ребенка (1930) Текст. / Л.С. Выготский // Дефектология. 1976. - С. 3-8.
5. Ильясов, И.И. Проектирование курса обучения по учебной дисциплине Текст. / И.И. Ильясов, Н.А. Галатенко. М.: Логос, 1994. - 205 с.
6. Кряжева, Е.В. Развитие технического мышления школьников [Текст] / Е.В. Кряжева, Е.И. Протопопов // Химия в школе. - 2007. - №10 -С. 23-28. (Авт. участие - 0,5 пл.) (Журнал входит в список изданий, рекомендованных ВАК РФ)
7. Кряжева, Е.В. Творческое техническое мышление - системообразующий компонент профессиональной культуры будущих учителей технологии и предпринимательства [Текст] / Е.В. Кряжева // Воспитание и образование в современной школе: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. -г. Новокузнецк: Изд-во КузГПА. - 2006. -С. 326-331. - 0,3 п.л.
8. Кудрявцев, Т.В. и др. Психологические проблемы технического интеллекта и технического творчества Текст. / Т.В. Кудрявцев. М.: Отдел научной информации НИИ ВШ, 1977.
9. Кудрявцев, Т.В. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы Текст. / Т.В. Кудрявцев. М.: Знание, 1991. - 80 с.
10. Кудрявцев, Т.В. Психология технического мышления Текст. / Т.В. Кудрявцев. М.: Педагогика, 1975. - 304 с.
11. Кудрявцев, Т.В. Развитие технического мышления учащихся Текст. / Т.В. Кудрявцев, И.С. Якиманская. — М.: Высшая школа, 1964.
12. Левитес, Д.Г. Практика обучения [Текст]: современные образовательные технологии / Д.Г. Левитес – М., 2008.
13. Лернер, И. Я. Проблемное обучение. — М.: «Знание», 1974. — 64 с.
14. Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. — М.: «Педагогика», 1972. — с. 170—186.
15. Матяш, Н.В. Подготовка будущих учителей технологии к обучению школьников проектной деятельности Текст. / Н.В. Матяш, Н.В. Семенова. Брянск: Изд-во БГПУ, 2000. - 120 с.
16. Махмутов, М.И. Организация проблемного обучения в школе Текст. / М.И. Махмутов. М.: Просвещение, 1977. - 240 с.
17. Мухина, М.В. Развитие технического мышления у будущих учителей технологии и предпринимательства средствами познавательных заданий Текст.: дис. . канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2003.-210 с.

- 18.Оконь, В. Введение в общую дидактику: Пер. с польск. Текст. / В. Оконь. М.: Высш. шк., 1990.-380 с.
- 19.Оконь, В. Основы проблемного обучения: Пер. с польск. Текст. / В. Оконь. М.: Просвещение, 1968. - 208 с.
- 20.Эрганова, Н. Е. Методика профессионального обучения: учеб, пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Н.Е.Эрганова. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 160 с.
- 21.Худошина, Ю.В. Критерии сформированности технического мышления будущих: преподавателей профессионального обучения // Проблемы научного обеспечения сельскохозяйственного производства и образования / Ю.В. Худошина. - Саратов: Научная книга, 2008. - с. 247-252.
- 22.Худошина, Ю.В. Оперативный компонент технического мышления // Организация, и управление производством / Ю.В. Худошина. - Саратов: Изд. центр «Наука», 2008;-с.180-184.
- 23.Якиманская, И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе Текст. / И.С. Якиманская. — М.: Сентябрь, 1996. — 96 с.

Тест механической понятливости Беннета
(модификация Г.В. Резапкиной)

Методика представляет собой сокращенный вариант теста и служит для выявления технических способностей подростков и взрослых. Стимульный материал представлен тридцатью заданиями в виде рисунков и трех вариантов ответов, один из которых является правильным. Необходимо выбрать верный ответ, отметив его номер в бланке. Допускается выполнение заданий в любой последовательности.

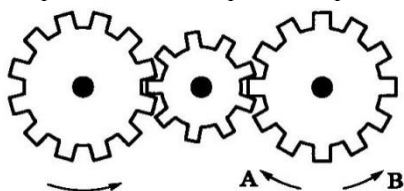
Бланк ответов

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30

Инструкция

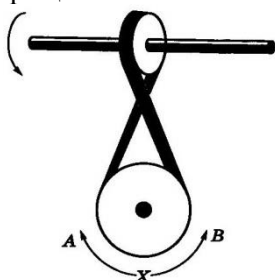
Рассмотрите рисунок, прочитайте вопрос к нему и запишите в бланк ответов рядом с номером вопроса номер верного варианта решения.

1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении повернется правая?



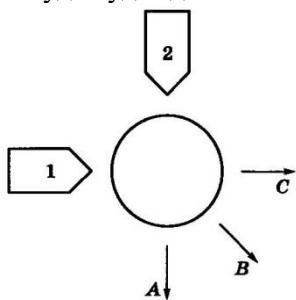
1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.

2. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в какую сторону вращается нижнее колесо?



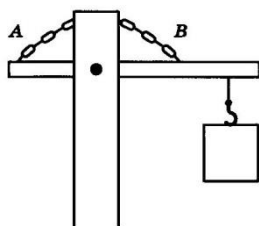
1. В направлении А.
2. В обоих направлениях.
3. В направлении В.

3. Куда будет двигаться диск, если на него действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2?



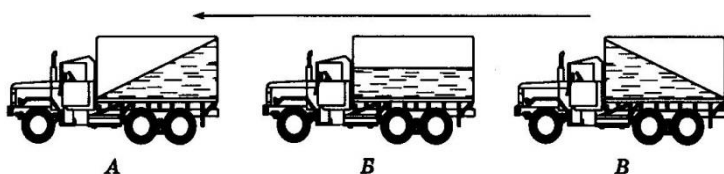
1. В направлении стрелки A.
2. В направлении стрелки B.
3. В направлении стрелки C.

4. Нужны ли обе цепи для поддержки груза или достаточно одной? Какой?



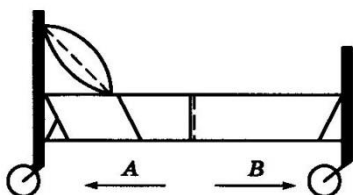
1. Достаточно цепи A.
2. Достаточно цепи B.
3. Нужны обе цепи.

5. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?



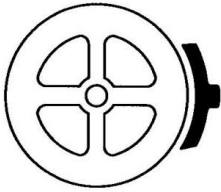
1. Машина A.
2. Машина Б.
3. Машина В.

6. В каком направлении двигали кровать последний раз?



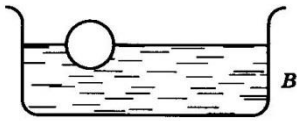
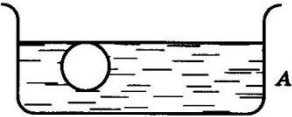
1. В направлении стрелки A.
2. В направлении стрелки B.
3. Не знаю.

7. Колесо и тормозная колодка изготовлены из одного и того же материала. Что быстрее изнашивается?



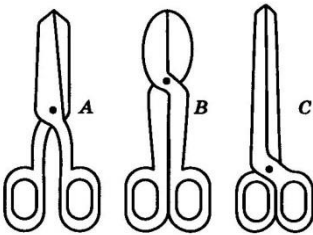
1. Колесо изнашивается быстрее.
2. Колодка изнашивается быстрее.
3. Колесо и колодка изнашиваются одинаково.

8. Одинаковой ли плотности жидкостями заполнены емкости или одна из жидкостей плотнее, чем другая (шары одинаковые)?



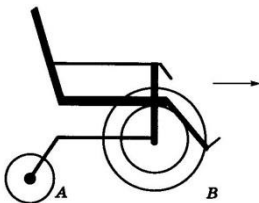
1. Жидкости одинаковой плотности.
2. Жидкость A плотнее.
3. Жидкость B плотнее.

9. Какими ножницами легче резать лист железа?



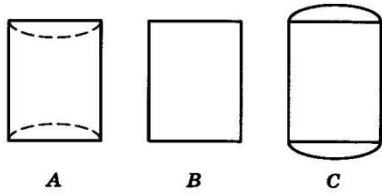
1. Ножницами A.
2. Ножницами B.
3. Ножницами C.

10. Какое колесо кресла-коляски вращается быстрее при движении коляски?



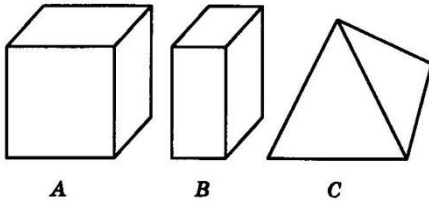
1. Колесо A вращается быстрее.
2. Колеса вращаются с одинаковой скоростью.
3. Колесо B вращается быстрее.

11. Как будет изменяться форма запаянной тонкостенной жестяной банки, если ее нагревать?



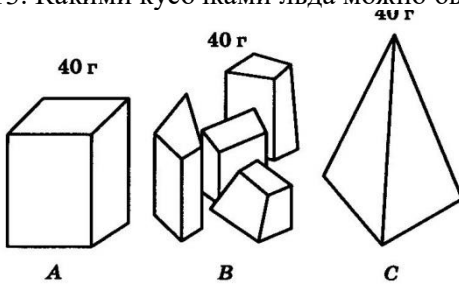
1. Как показано на рисунке А.
2. Как показано на рисунке В.
3. Как показано на рисунке С.

12. Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?



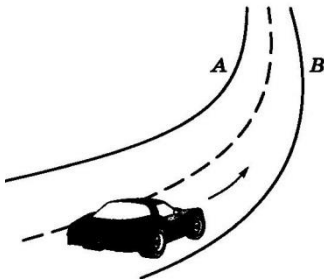
1. Фигуру А.
2. Фигуру В.
3. Фигуру С.

13. Какими кусочками льда можно быстрее охладить стакан воды?



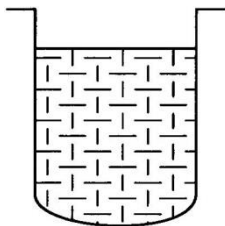
1. Куском на картинке А.
2. Кусочками на картинке В.
3. Куском на картинке С.

14. В какую сторону занесет эту машину, движущуюся по стрелке, на повороте?



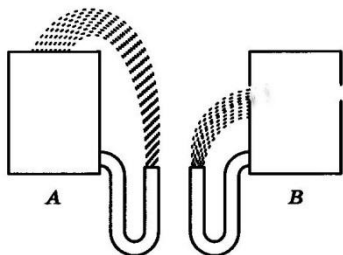
1. В любую сторону.
2. В сторону А.
3. В сторону В.

15. В емкости находится лед. Как изменится уровень воды по сравнению с уровнем льда после его таяния?



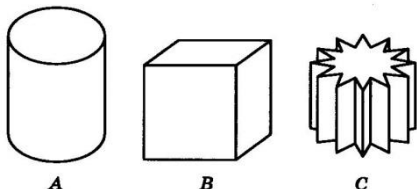
1. Уровень повысится.
2. Уровень понизится.
3. Уровень не изменится.

16. На какую высоту поднимется вода из шланга, если ее выпустить из заполненных емкостей А и В?



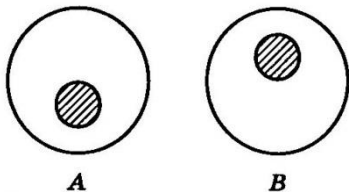
1. Как показано на рисунке А.
2. Как показано на рисунке В.
3. До высоты резервуаров.

17. Какой из этих горячих цельнометаллических предметов остынет быстрее, если их вынести на воздух?



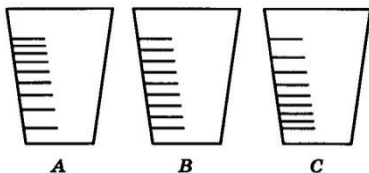
1. Предмет А.
2. Предмет В.
3. Предмет С.

18. В каком положении остановится деревянный диск со вставленным в него металлическим кружком, если его толкнуть?



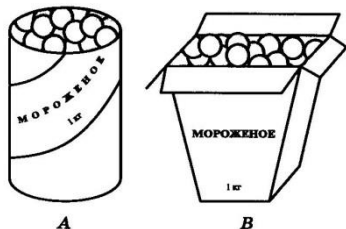
1. В положении А.
2. В положении В.
3. В любом положении.

19. На какой емкости верно нанесены деления, обозначающие объемы?



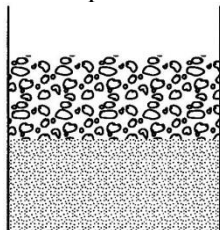
1. На емкости А.
2. На емкости В.
3. На емкости С.

20. В каком пакете мороженое растает быстрее?



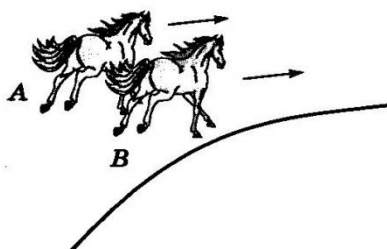
1. В пакете А.
2. В пакете В.
3. Одинаково.

21. На дне емкости находится песок. Поверх него — галька. Как изменится уровень, если гальку и песок перемешать?



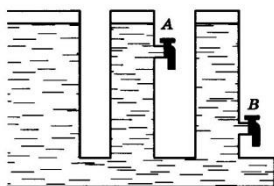
1. Уровень повысится.
2. Уровень понизится.
3. Уровень останется прежним.

22. Какая из лошадок должна бежать на повороте быстрее для того, чтобы ее не обогнала другая?



1. Лошадка А.
2. Обе лошадки должны бежать с одинаковой скоростью.
3. Лошадка В.

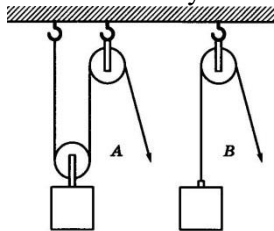
23. Из какого крана сильнее должна бить струя воды, если их открыть одновременно?



1. Из крана А.
2. Из крана В.

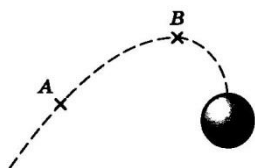
3. Из обоих одинаково.

24. В каком случае легче поднять одинаковый по весу груз?



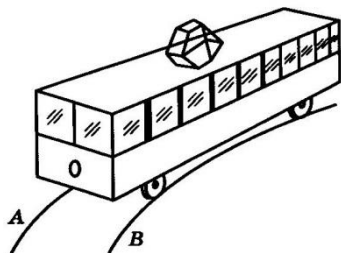
1. В случае А.
2. В случае В.
3. В обоих случаях одинаково.

25. В какой точке шарик движется быстрее?



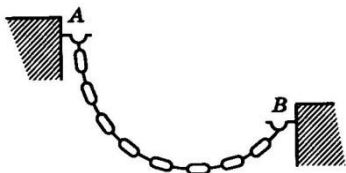
1. В точках А и В скорость одинаковая.
2. В точке А скорость больше.
3. В точке В скорость больше.

26. Какой из двух рельсов должен быть выше на повороте?



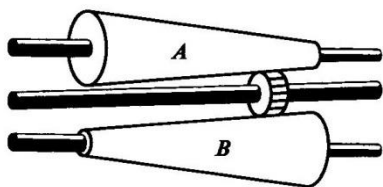
1. Рельс А.
2. Рельс В.
3. Оба рельса должны быть одинаковыми по высоте.

27. Как распределяется вес между крюками А и В?



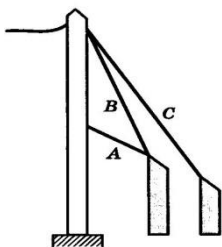
1. Сила тяжести на обоих крюках одинаковая.
2. На крюке А сила тяжести больше.
3. На крюке В сила тяжести больше.

28. На оси Х находится ведущее колесо, вращающее конусы. Какой из них будет вращаться быстрее?



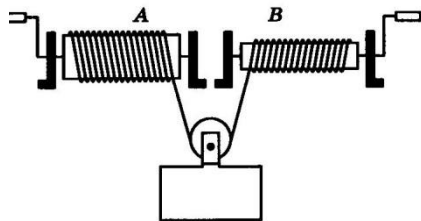
1. Конус А.
2. Оба конуса будут вращаться одинаково.
3. Конус В.

29. Какой из тросов удерживает столб надежнее?



1. Трос А.
2. Трос В.
3. Трос С.

30. Какой из лебедок труднее поднимать груз?



1. Лебедкой А.
2. Обеими лебедками одинаково.
3. Лебедкой В.

Обработка результатов

Каждое задание, выполненное верно, оценивается в 1 балл. Для этого ответы обучающегося (Бланк ответов) сравниваются с правильными ответами. Общая сумма баллов позволяет определить уровень технических способностей школьника.

25-30 баллов – высокий уровень технических способностей

19-24 балла – уровень выше среднего

13-18 – средний уровень

7-12 – уровень ниже среднего

0-6 – низкий уровень технических способностей

Правильные ответы

1 – 2	2 – 1	3 – 2	4 – 2	5 – 3
6 – 2	7 – 2	8 – 3	9 – 2	10 – 1
11 – 3	12 – 3	13 – 2	14 – 3	15 – 2
16 – 2	17 – 3	18 – 1	19 – 1	20 – 2
21 – 2	22 – 1	23 – 2	24 – 1	25 – 2
26 – 1	27 – 1	28 – 1	29 – 3	30 – 1

ДЕПАРТАМЕНТ ВНУТРЕННЕЙ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГУБКИНСКИЙ ГОРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
«Электротехника и электроника»

2015г.

ДЕПАРТАМЕНТ ВНУТРЕННЕЙ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГУБКИНСКИЙ ГОРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**Методические указания по выполнению
практических занятий**

по дисциплине «Электротехника и электроника»

Квалификация: Техник

Разработал: преподаватель Марченко И.В.



Рассмотрено и одобрено ПЦК в сфере Электроэнергетики и машиностроения

«31» 08 20 15 год Протокол № 1

Председатель комиссии



/О.В.Яковлева/

Рекомендовано к использованию МС

« » 20__ год Протокол №__

ДЕПАРТАМЕНТ ВНУТРЕННЕЙ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГУБКИНСКИЙ ГОРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**Методические указания по выполнению
лабораторных работ**

по дисциплине «Электротехника и электроника»

Квалификация: Техник

Разработал: преподаватель Марченко И.В.



Рассмотрено и одобрено ПЦК в сфере Электроэнергетики и машиностроения

«31» 08 20 15 год Протокол № 1

Председатель комиссии



/О.В.Яковлева/

Рекомендовано к использованию МС

« » 20__ год Протокол №__

2015 год

ДЕПАРТАМЕНТ ВНУТРЕННЕЙ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГУБКИНСКИЙ ГОРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**Методические указания по выполнению
внеаудиторной самостоятельной работы**

по дисциплине «Электротехника и электроника»

Квалификация: Техник

Разработал: преподаватель Марченко И.В.



Рассмотрено и одобрено ПЦК в сфере Электроэнергетики и машиностроения

«31»

20 08 год

Протокол № 1

Председатель комиссии



/О.В.Яковлева/

Рекомендовано к использованию МС

« »

20 ____ год

Протокол № _____

2015 год

Параллельное соединение индуктивной катушки и конденсатора при синусоидальных напряжениях и токах. Лабораторная работа.

Постановка проблемы

Недавно сложилась такая ситуация: студент 4курса выполнял курсовой проект по теме «Электроснабжение ДСФ». Расчёты показали, что по линиям электропередач на фабрику нужно передавать электроэнергию большей мощности, чем мощность механизмов.

Результаты расчётов показали, что:

- $\cos\varphi = 0,82$
- для передачи энергии требуется применить провод АС-95

Экономические расчёты показали, что стоимость проводов линии электропередач неоправданно велика.

Как уменьшить стоимость провода, питающего мощный асинхронный двигатель?

б) Осознание сущности затруднения и постановка проблемы

При постановке проблемы и обсуждении формируются компетенции:

ПК.1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.4 Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

Размышляя над проблемой, студент рассуждал так:

От чего зависит стоимость провода? От его сечения и материала

Марка провода выбрана – АС – алюминиевый со стальным сердечником. Его изменить нельзя.

От чего зависит сечение провода? От токов, которые в нём протекают.

От чего зависит сила тока в проводе? От мощности электропотребителя и питающего напряжения.

$$I_p = \frac{S_p \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U}, A$$

Как можно уменьшить силу тока, исходя из данной формулы?

1. Увеличить напряжение

Как вы знаете, напряжение при передаче на большие расстояния действительно повышают. Но в данном случае напряжение зависит от номинального напряжения электроприёмников.

2. Уменьшить мощность.

$$S_p = \sqrt{\Sigma P^2 + \Sigma Q^2}, VA$$

Какая мощность требуется для приведения в движение механизмов? Р – активная.

Значит, её уменьшать не нужно? Нет.

Q – реактивная мощность. Можно ли уменьшить её?

Асинхронные двигатели имеют сильные магнитные поля. В них велика какая составляющая тока? реактивная (индуктивная).

Развиваются компоненты технического мышления	Используемые методы и приёмы проблемного обучения
Образный компонент;	Проблемная ситуация
Практический компонент;	
Оперативный компонент;	
Креативный компонент – для 2-го курса	

в) Поиск способа решения проблемы путем перечисления догадок с попыткой обоснования.

При обсуждении формируются компетенции:

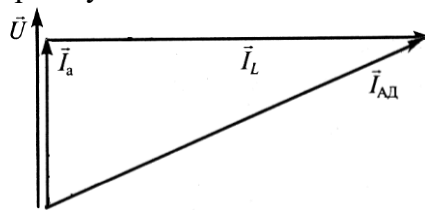
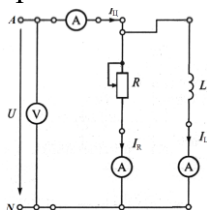
ПК.1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.2 Выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.4 Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

Студент чертит упрощённую схему с асинхронным двигателем (индуктивной нагрузкой) и строит для неё векторную диаграмму:



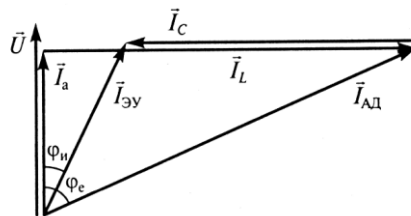
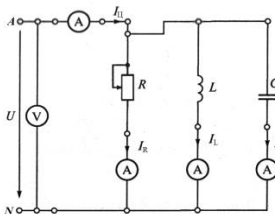
Ток $I_{ад}$ очень большой. Как же его уменьшить?

Если ток большой из-за реактивной индуктивной мощности, нужно её уменьшить. Появляется вопрос: Какие ещё устройства потребляют реактивную мощность?

- Конденсаторы.

Проверяем теоретически.

Студент подключает в схему конденсатор и строит для этой схемы векторную диаграмму:



И приходит к выводу, что если на ПС установить конденсаторную установку, то сила тока в проводе, а, следовательно, сечение питающего провода? уменьшится.

Что ещё изменится на диаграмме? Угол ϕ .

Какая тригонометрическая функция равна отношению прилежащего угла к гипотенузе? Косинус угла - $\cos\phi$.

Что такое $\cos\phi$? Коэффициент мощности!

Развиваются компоненты технического мышления	Используемые методы и приёмы проблемного обучения
Теоретический компонент	Эвристическая беседа
Образный компонент	

Но как правильно подобрать ёмкость конденсатора? Ваше мнение?

При обсуждении формируются компетенции:

ПК.1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.2 Выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.4 Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту

электрического и электромеханического оборудования

Варианты ответов:

- Чем ёмкость больше, тем лучше;
- Чтобы ток в катушке и ток в ветви с конденсатором были одинаковы;
- Чтобы проводимости катушки и конденсатора были одинаковы.

Как называется такой режим работы? Резонанс токов

Чем характеризуется резонанс токов?

- Активная составляющая тока и сила тока в цепи равны;
- сила тока в цепи минимальна;
- коэффициент мощности максимальный ($= 1$);
- ток в ветви с катушкой и ток в ветви с конденсатором могут быть больше, чем ток всей цепи.

Для уменьшения передаваемой мощности студент предложил подключить на подстанции конденсаторную установку, мощность которой будет близка индуктивной мощности двигателей фабрики. После пересчёта был выбран провод АС-50 вместо АС-95. Коэффициент мощности оказался равен 0,97.

Развиваются компоненты технического мышления	Используемые методы и приёмы проблемного обучения
Теоретический компонент	Эвристическая беседа
Креативный компонент	

г) практическая проверка правильности решения проблемной задачи

При выполнении формируются компетенции:

ПК.1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.2 Выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.4 Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

«Суша теория, мой друг, а древо жизни пышно зеленеет», - говорил Иоганн Гёте.

Ещё раз напомним **цель нашего урока**: Проверка зависимости коэффициента мощности от изменения ёмкости электрической цепи.

Поставим себе задачу: проверить правильность теоретических рассуждений студента на практике. Её можно разделить **на три части**:

- действительно ли можно уменьшить ток в цепи, если параллельно индуктивной нагрузке приёмника включить конденсатор?
- действительно ли при резонансе токов сила тока в цепи минимальна и равна его активной составляющей?
- действительно ли при резонансе токов $\cos\varphi$ максимален?

Развиваются компоненты технического мышления	Используемые методы и приёмы проблемного обучения
Практический компонент	Исследование 1-2 уровня
Образный компонент	

Анализ результатов

При выполнении формируются компетенции:

ПК.1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.2 Выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

ПК.1.4 Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

Попробуем сделать некоторые предварительные выводы по результатам работы. Посмотрим на таблицу, представленную на экране, и ответим на некоторые поставленные перед выполнением лабораторной работы вопросы:

- действительно ли при резонансе токов сила тока в цепи минимальна (Да) и равна его активной составляющей (Почти равна, т.к. ёмкость не равна резонансной)?
- действительно ли можно уменьшить ток в цепи, если компенсировать реактивный индуктивный ток приёмника, включив параллельно ему конденсатор (Да)?

РЕЗУЛЬТАТЫ и их интерпретация

№ бригады	I _ц , мА, при			I _R , мА	I _L , мА	I _C , мА
	C = 1мкФ	C = 29 мкФ	C _{рез} , мкФ			
1						
2						

Развиваются компоненты технического мышления	Используемые методы и приёмы проблемного обучения
Теоретический компонент	Исследование 1-2 уровня
Практический компонент	

Бинарный урок в группе 2 курса. Интеграция: Электротехника и электроника – Электроматериаловедение.

Известно, что конденсатор – это элемент электрической цепи, который может накапливать и удерживать электрическую энергию в виде электрического поля.

Проводя опыты на радиокружке, мы заметили, что если в электрической цепи установлен конденсатор, то ток в ней иногда есть, а иногда его нет. Можно зажечь лампочку, присоединив ее к сети переменного тока через конденсатор. Громкоговоритель будет продолжать работать, если его присоединить к приемнику не непосредственно, а через конденсатор.

Если же подключить лампочку к аккумулятору или батарее и последовательно в цепь включить конденсатор – тока в цепи не будет, лампа не загорится.

(чертит схему включения конденсатора обоих случаев на доске)

Осознание сущности затруднения (противоречия) и постановка проблемы (формулировка проблемной задачи).

Преподаватель электротехники уточняет:

Значит, повседневный радиолюбительский опыт убедительно говорит, что постоянный ток не проходит через конденсатор, а переменный проходит? – Да.

И вопрос стоит так: Почему постоянный ток через конденсатор не протекает, а переменный ток – протекает?

Мне кажется, чтобы разобраться в этом, нужно ответить на несколько вопросов:

- а.* Что собой представляет конденсатор?
- б.* Как будет вести себя конденсатор в цепи постоянного тока?
- в.* Как будет вести себя конденсатор в цепи переменного тока?

После обсуждения принимаем решение: сегодня ответить на вопрос (а), сделать предположение по вопросу (б).

В науке очень часто открытия совершаются на стыке разных наук. Вот и мы для ответа на вопрос обратимся за помощью одновременно к двум предметам: электротехнике и материаловедению.

Задачи урока:

1) Разобрать рулонный конденсатор, рассмотреть его конструкцию внутри, сделать предварительные выводы о материалах, из которых применяются в этом конденсаторе.

2) Разобрать и рассмотреть малыми группами конструкцию ещё нескольких конденсаторов, сделать свои выводы об их материалах.

3) Узнать, из каких материалов сконструированы другие виды конденсаторов, послушав информацию ребят (заранее подготовленные презентации).

4) Послушать информацию об истории появления конденсаторов и узнать, из каких материалов был сделан первый конденсатор.

5) Обобщить информацию и сделать вывод, из каких материалов сделаны все конденсаторы.

6) И сделать предположение, почему же конденсатор не пропускает постоянный электрический ток?

1. Поиск способа решения проблемной задачи путем итерации догадок, гипотез и т.п. с попыткой соответствующего обоснования.

Итак, перед нами стоит вопрос: Что собой представляет конденсатор?

Предлагаем учащимся высказывать свои предположения методом мозгового штурма (все варианты записываем на доске):

конденсат – вода на стекле холодном или другом материале? - может, это коробочка? – чёрный ящик? - конденсат появляется на границе: тепло - холод? - может, он сделан из разных материалов? - электрические материалы проводят ток –

проводники; не проводят – диэлектрики? – а может, ток через конденсатор вообще не проходит?.....

После обсуждения останавливаемся на гипотезе: Конденсатор – электротехническое устройство, сконструированное из двух типов материалов: проводников и диэлектриков. А диэлектрики электрический ток не пропускают...

Ищем подтверждение гипотезы, отвечая на вопросы.

Отвечая последовательно на все поставленные вопросы, делаем предположение: конденсатор не пропускает постоянный электрический ток, т.к. диэлектрик, входящий в его конструкцию, электрический ток не пропускает.

При изучении темы «Конденсаторы в цепи переменного тока» снова возвращаемся к выводам этого урока и выясняем, протекает ли ток в цепи переменного тока, если в цепь последовательно включен конденсатор.

