

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.Н. ЦАПЕНКО
О.В. ФИЛИМОНОВА

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Учебное пособие

Допущено Учебно-методическим объединением по профессионально-педагогическому образованию в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 050501 «Профессиональное обучение» (электроэнергетика, электротехника и электротехнологии).

Самарский государственный технический университет
2009

ЦАПЕНКО Владимир Никитович
ФИЛИМОНОВА Оксана Викторовна
Методика преподавания электротехнических дисциплин

Редактор Г.В. Загребина
Технический редактор В.Ф. Елисеева

Подписано в печать 07.04.09 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. п.л. 5,86. Усл. кр.-отт. 5,84. Уч. изд.л. 5,81
Тираж 100 экз.

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
443100. г.Самара. ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус.

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100. г.Самара. ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы совершенствования вузовского и среднего специального образования, повышения качества профессиональной подготовки специалистов являются одними из важных задач в развитии общества.

Объективный процесс современного экономического и социального развития страны выдвигает новые критерии качества образования: современные подходы к оценке организации труда и использования энергетических ресурсов требуют от молодых специалистов перспективности и широты их профессионального образования.

Учебное пособие «Методика преподавания электротехнических дисциплин» предназначено для подготовки студентов по направлению 050500 «Технологическое образование». Данная дисциплина читается после курсов общей и профессиональной педагогики и методики профессионального образования и посвящена углубленному изучению закономерностей методики обучения электротехническим дисциплинам в средних и высших профессиональных учебных заведениях.

Основной целью данного учебного пособия является: обеспечение будущих преподавателей электротехнических дисциплин знаниями, умениями и навыками, необходимыми для работы в ссузах и вузах в различных условиях технического и программно-методического обеспечения, а также формирование навыков самостоятельного решения методических проблем. При этом авторы постарались развить и углубить общие представления о путях и перспективах глобальной информатизации в сфере высшего и среднего профессионального образования, и обеспечить глубокое изучение студентами научных и психолого-педагогических основ структуры и содержания курсов электротехнических дисциплин в средних специальных и высших учебных заведениях.

1. История становления электротехники как науки и учебной дисциплины

Преподавание электротехники в учебных заведениях России насчитывает более 250 лет, однако, как самостоятельный учебный предмет в университетах России она появляется лишь в конце 19 века. Закладка фундамента электротехники и формирование ее научных основ, в конце 18 и начале 19 веков явились началом изучения электрических явлений для учебных целей.

До окончательного формирования электротехники вопросы практического применения электрических и магнитных явлений изучались в учебной дисциплине - физике.

В связи с расширением сети высших учебных заведений различного профиля улучшается специализация преподаваемых наук. Если в 18 в. в России был только один университет - Московский, то в первое же десятилетие 19 в. университеты открылись в Казани и Харькове, а в Петербурге был основан главный педагогический институт, преобразованный в 1819 г. в Петербургский университет. Создаются специальные учебные заведения, в том числе Медико-хирургическая академия. Преподавание в университетах и специальных учебных заведениях естественных наук, при их интенсивном развитии, вызвало усиление интереса к изучению физики, химии, математики. Программы преподавания физики значительно расширяются; по университетскому уставу 1804 г. физика из всеобщего курса естествознания выделяется в самостоятельную дисциплину. Увеличивается объем изданий научной и учебной литературы, в частности, и по физике. Если, например, в 18 в. за четверть века после смерти М.В. Ломоносова в России не было издано ни одного учебника по физике, то в первой половине 19 в. вышли учебники по физике профессоров И.А. Двигубского, П.И. Страхова, Г. Паррота, а также переводные учебники физики профессоров Г. Бриссона, Р. Майера и др.

В этих учебниках физики излагались, в достаточной мере, электрические, магнитные явления. В частности, Двигубский изложил понятия о действиях

электрического тока, описал опыты В.В. Петрова; П.И.Страхов, как исследователь, занимавшийся вопросами электропроводимости воды и почвы (земли), в своем учебнике дал интересный материал по разделу электричества.

Важное значение в преподавании электричества и магнетизма имели физические кабинеты, созданные при высших учебных заведениях.

Наибольшее влияние в формировании электротехнических знаний имеет научная и педагогическая деятельность В.В.Петрова. Создание отличного физического кабинета обеспечило его лекции разнообразными опытами по электричеству, магнетизму.

Новаторский характер его исследований в особенности для становления и расширения практического применения электричества привлек интересы многих. Ученики В.В.Петрова - Е.И. Грузинов, С.В. Большой, И.Х.Гамель внесли большой вклад в будущую электротехнику как науку и как учебную дисциплину. И.Х. Гамель, еще, будучи студентом второго курса, разработал простую и надежную электростатическую машину, а впоследствии стал академиком Петербургской академии.

Слушая лекции В.В.Петрова по электричеству, Грузинов настолько заинтересовался этим вопросом, что решил заняться под руководством В.В.Петрова более глубоким изучением электрических явлений и возможностью применения их для целей медицины.

Два года работы с В.В.Петровым Грузинову позволили накопить значительный теоретический и экспериментальный материал. Вскоре свои исследования он обобщил в диссертацию, которая получила высокую оценку специалистов.

А другой ученик В.В.Петрова Савва Большой разработал новую теорию электричества, в отличие от существовавшей тогда Франклиновой теории, и провел исследования по применению электричества в медицине. Защита состоялась в Медико-хирургической академии, а диссертант был удостоен звания доктора медицины. С. Большой в своей работе впервые дал классификацию тел по их проводимости, верно указал изменение электропроводимости вещества в зависимости от температуры, также правильные выводы он сделал о распределении заряда по поверхности «малозлектрических» (т.е. диэлектриков) тел.

Большой интерес также представляет работа Власова в области электричества, одного и трех учеников и последователей профессора Петрова.

В частности, он изобрел метод электрического способа зажигания горючей смеси на расстоянии, который был отмечен в делах Военно-учетного комитета в 1816 г. Он в течение ряда лет занимался исследованием явлений атмосферного электричества и сделал попытку разработать наиболее простую и дешевую конструкцию громоотвода. Власов свою научную работу успешно совмещал с педагогической деятельностью. Преподавал физику и химию, где он широко освещал вопросы электричества.

Сам В.В. Петров, кроме большой научной работы, активно занимался разработкой учебно-методических пособий. Много усилий затратил он, чтобы добиться утверждения разработанной программы курса физики. Он провел отбор всех существующих тогда учебников физики, и пришел к выводу, что ни один из них не соответствует программе курса в Медико-хирургической академии. Почти десять лет упорного труда затратил он для написания нового учебника.

Затем под редакцией В.В. Петрова издается учебное пособие профессора Геттингенского университета Р. Майера, переведенное на русский язык. Ученый предлагает свои услуги для издания специального учебника «Начальные основы физики», предназначенного для русских гимназий. Хотя в основу учебника была заложена работа немецкого физика Шрадера, главы об электричестве были полностью переработаны и существенно дополнены В.В. Петровым. Этот учебник, изданный в 1807 г., быстро завоевал популярность и многие годы оставался наиболее распространенным в России учебником для гимназий, выдержав несколько изданий. В учебнике Петров описывал широко применяемое в последствии в электротехнике, открытое им явление электрической дуги.

Совместно со своими учениками и последователями В.В. Петров заложил основы преподавания первоначальных сведений по электричеству и его практическому использованию, включенных как разделы учебного предмета физики.

Второй этап в формировании преподавания электротехнических знаний связаны с научной и преподавательской деятельностью Б.С. Якоби, Э.Х. Ленца и др.

Начиная с 20-30 гг. 19 в. ученые разных стран начали усиленно работать над проблемами практического применения электрических и магнитных явлений, т.е. над разработкой вопросов электротехники. Естественно, эта

тенденция находит свое отражение и в преподавании основ наук.

При проведении учебной работы весьма важным является наличие общепринятого метода электрических измерений. Создание единиц электрических величин, разработка электроизмерительных приборов, принятие единой терминологии и символики - эти вопросы еще не были до конца решены вплоть до середины 19 в. Например, каждый ученый пользовался своей собственной терминологией, не было еще ясных представлений между величинами, описывающими электрические закономерности. Без решения этих вопросов еще невозможно было создавать эффективные пособия по учебно-методической работе и вести на соответствующем уровне преподавание предмета. Поэтому в середине 19 в. этими проблемами занимались известные физики. Наиболее эффективно и плодотворно работали в электротехнической части этого направления академики Э.Х. Ленц, Б.С. Якоби.

Как известно, эти ученые, имеющие много изобретений по электротехнике и плодотворно занимавшиеся педагогической деятельностью, сделали значительный вклад при формировании электротехники как учебной дисциплины.

После первых качественных и количественных исследований в 20-е годы 19-го столетия стали формироваться физические основы теории электрических токов, которые служили фундаментом для создания учебных пособий. В этом направлении большой вклад внесли А. Ампер, Г. Ом, Г. Кирхгофф.

Одним из основоположников теории электромагнитных явлений и магнитоэлектрических машин является Э.Х. Ленц. Будучи заведующим кафедрой физики, затем деканом физико-математического факультета, а с 1863г. ректором Петербургского университета, Ленц много сделал в отделении электротехники от физики и в представлении ее как самостоятельного предмета. Дальнейшие плодотворные исследования в этой области не только развивают электротехнику как учебную дисциплину, но и способствуют становлению электротехники как науки.

Б.С.Якоби, кроме значительных работ в области электрохимии, изобретений электрических машин и аппаратов, способствовал еще и созданию, развитию электротехнического оборудования для вооружения армии и флота. Ему было поручено создать свое отечественное электротехническое производство для военных целей. Начиная с 1840 года, Якоби создавал для этой цели

специальную мастерскую и при ней лабораторию, где проводились испытания разработок и их изготовление. Это считается первым прообразом современных научно-исследовательских и опытно-конструкторских учреждений.

Выполняя это важное поручение, Якоби организовал первую электротехническую школу по подготовке военных специалистов в области использования систем подводных мин.

Здесь Б.С. Якоби показал себя как замечательный педагог, он впервые начал вести работу по подготовке военных гальванеров (электриков) в особой гальванической (электротехнической) команде. С 1840 г. Б.С.Якоби начал читать специальный курс по электричеству и его практическому применению в военном деле. В числе его слушателей были офицеры и наиболее подготовленные солдаты и матросы. Срок обучения в этой школе сначала был один год, затем его продлили до двух лет.

В 1849-1850 гг. Б.С.Якоби читал лекции по краткому курсу прикладной электротехники и для выпускников Главного военного инженерного училища. В нем он знакомил будущих инженеров с теорией и устройством химического источника («гальванических батарей»); с тепловыми, химическими, магнитными действиями электрического тока и их практическим использованием. Подробно изучалось устройство первых генераторов, а также вопросы, связанные с применением «электрической энергии для использования к взрыванию пороха и к телеграфам». В лекциях Б.С.Якоби знакомил будущих инженеров с основными проблемами электротехники своего времени и с ее новейшими достижениями.

В 1856г. особая гальваническая команда была преобразована в Техническое Гальваническое заведение, состоящее при корпусе военных инженеров. Считается, что это был новый научный, конструкторский и учебный центр, ведающий применением электричества к военным целям.

Это заведение - тогда единственное электротехническое учебное заведение России, закончили многие известные отечественные электротехники, и среди них знаменитый электротехник - изобретатель П.Н. Яблочков.

Позднее Техническое Гальваническое заведение было преобразовано в офицерскую электротехническую школу, выпускавшую военных инженеров-электротехников. А в 1921 году на ее базе была создана Военная электротехническая академия.

Так возникла и развивалась родоначальница электротехнической школы.

В первоначальной стадии формирования электротехники как учебной дисциплины основную роль сыграл замечательный электротехник Б.С. Якоби.

В этот период в электротехнической школе изучали практическое применение лишь только постоянного тока. В становлении электротехники как учебной дисциплины большую роль сыграло в 80-х годах развитие теории цепей переменного тока.

В работах Гельмгольца, Максвелла, Неймана и др. были установлены математические связи между мгновенными значениями токов и напряжений, появляются основные уравнения в дифференциальной форме, делаются сравнительные анализы постоянного и переменного токов, вводится понятие об идеальном синусоидальном токе. В 1888 г. У. Томсон показал возможность применения гармонического анализа Фурье для периодического несинусоидального тока. Этот метод изучения сложных по форме токов раскрыл возможности выполнения расчета электрических цепей с такими токами.

В 1887 г. Гизберт Капп, профессор Бирмингемского университета вывел формулу трансформатора ЭДС. Значительный вклад в развитии теории переменного тока внес итальянский физик Г. Феррарис. Он опубликовал труд, где впервые рассматривается разность фаз токов в первичной и вторичной обмотках трансформатора, а также даются методы расчета потерь на гистерезис и вихревые токи. Также им было написано руководство по теоретической электротехнике.

В 1889 г. профессор Гринвичского морского училища Томас Блекслей ввел метод векторных диаграмм для анализа и расчета цепей переменного тока, «совершающих сопротивления различных характеров».

Существенный вклад в теорию переменного тока внес М.О. Доливо-Добровольский. Он изучил электромагнитные процессы в магнитопроводах электрических машин и аппаратов переменного тока и предложил методы для практических расчетов в этих конструкциях. На базе этих теоретических положений Доливо-Добровольский разработал основы теории и проектирования трансформаторов и электрических машин. Известный американский электротехник Ч.П. Штейлиц издал фундаментальный курс под названием «Теоретические основы электротехники», где был рассмотрен

комплексный метод расчета цепей переменного тока. Английский физик Оливер Хевисайд предложил операционное исчисление для решения задач, основанное на преобразовании Лапласа.

По мере расширения теоретических основ электротехники, появления книг и пособий для изучения электрических, магнитных явлений применительно к практике, более целенаправленно началась подготовка научных и инженерных кадров электротехников.

В отдельных технических учебных заведениях начали читаться специальные курсы по электротехнике. Как было указано, электротехника как учебная дисциплина формировалась при подготовке специализированных военных кадров.

В 1884 г. в Петербургском технологическом институте появилась электротехническая специальность, а в 1891 г. на базе Телеграфного училища был открыт Петербургский электротехнический институт.

В Петербургском политехническом институте, открытом в 1902 г., В.Ф. Миткевич с 1904 г. начал читать курс «Теория электрических и магнитных явлений», а в Московском высшем техническом училище с 1905 г. начал читать курсы «Теория переменных токов» и «Электрические измерения» будущий профессор Московского энергетического института Карл Адольфович Круг. С именами В.Ф. Миткевича и К.А. Круга связано основание Петербургской и Московской высших электротехнических школ.

Так постепенно к началу 20 в. сложились основные тенденции, определившие важные достижения отечественной методики преподавания электротехнических дисциплин. К числу этих достижений следует отнести:

включение электротехники как обязательного раздела курса физики в программы гимназий и реальных училищ;

введение в обучение самостоятельных наблюдений и лабораторных работ как важного средства борьбы с формализмом в знаниях и практической подготовке студентов в процессе обучения;

создание учебников, отвечающих требованиям науки, производства и педагогическим условиям работы гимназий и реальных училищ.

2. Дидактические принципы обучения электротехнике и их особенности

Подготовка учащихся как средней, так и высшей школы базируется на основных принципах общей дидактики. Еще Я.А. Коменский в своем труде «Великая дидактика» сформулировал принципы, методы, формы обучения.

Основными проблемами дидактики являются: вскрытие закономерностей процесса обучения, определение содержания образования, разработка наиболее эффективных методов и организации обучения.

Каждый учебный предмет, как и электротехника в данном случае, имеет свои особенности, требует своих характерных методов и организационных форм обучения. Эти вопросы рассматривают частные дидактики, или методики преподавания отдельных предметов. А дидактика рассматривает общие положения и закономерности, свойственные обучению всем предметам, на знание которых нужно опираться при преподавании каждого конкретного предмета.

Методика преподавания электротехнических дисциплин - педагогическая наука, являющаяся приложением принципов дидактики к преподаванию учебного предмета электротехники.

Вопрос о том, что такое методика - наука, искусство, набор приемов обучения или технология, - долгое время оставался дискуссионным. Каждая конкретная наука содержит знания об определенной области действительности и деятельность по добыванию этих знаний, т.е. имеет определенный предмет исследования и методы исследования. Так, предметом физики являются элементарные частицы вещества, различные поля, атомные ядра и законы их взаимодействия, а также те свойства остальных тел природы, которые непосредственно связаны с движением указанных частиц и полей и исчерпываются ими.

В последние годы особое внимание уделяется не только обучению и воспитанию учащихся, но и их развитию, поэтому под *предметом методики*

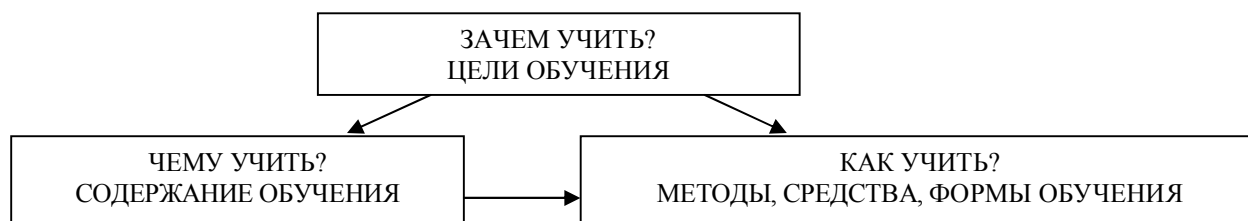
преподавания электротехнических дисциплин следует понимать теорию и практику обучения электротехнике, воспитания и развития учащихся в этом процессе.

Таким образом, методика преподавания электротехнических дисциплин имеет свой предмет исследования, т.е. определенную область действительности, и методы исследования, с помощью которых осуществляется процесс научно-исследовательской деятельности в области обучения электротехнике. К ним относятся как теоретические, так и экспериментальные методы. Они будут обсуждаться ниже.

Задачей методики преподавания электротехнических дисциплин является поиск ответов на три вопроса: зачем учить, чему учить и как учить электротехнике (схема 1).

Ответ на первый вопрос предполагает формулировку целей обучения. Как известно, ссузы и вузы выполняет социальный заказ. Это означает, что цели профессионального образования, и электротехнического, в частности, определяются потребностями общества. Развитие общества приводит к изменению целей образования. В прямой зависимости от целей образования находится его содержание (чему учить). Например, если ставится цель формирования у учащихся научного мировоззрения, то в содержание курса электротехники должен включаться материал мировоззренческого характера; если ставится цель формирования у учащихся представлений об основных направлениях научно-технического прогресса, то соответствующий материал должен войти в данный курс.

Поскольку цели профессионального образования изменяются с течением времени, то и содержание курса электротехники также реформируется. На содержание этого курса влияют, кроме того, уровень развития науки, психолого-педагогические особенности учащихся, уровень развития информационной среды, позволяющей учащимся получать неформальное образование.



Отвечая на вопрос о том, как учить электротехнике, мы выбираем соответствующие целям обучения методы, средства и организационные формы обучения, которые зависят как от целей обучения, так и от его содержания. Например, если ставится цель формирования у учащихся исследовательских экспериментальных умений, то в содержание курса должны быть включены соответствующие экспериментальные работы, использованы исследовательский метод обучения, определенные средства обучения (приборы, печатные средства) и индивидуальная форма организации учебной деятельности. На методы, средства и формы обучения также оказывает влияние уровень развития психолого-педагогических наук, физической науки и техники.

Таким образом, *цели, содержание, методы, формы и средства обучения образуют методическую систему, в которой ведущую роль играют цели обучения, определяя стратегию педагогической деятельности.*

Методы, средства и формы обучения в их взаимосвязи составляют технологию обучения. В настоящее время существует довольно много различных определений понятия «педагогическая технология». Академик Б.Т.Лихачев понимает под педагогической технологией совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и компоновку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств; она есть организационно-методический инструментарий педагогического процесса. Сочетание различных методов, средств и форм обучения для решения тех или иных педагогических задач представляет собой

соответствующие педагогические технологии. Так, существуют определенные технологии формирования у учащихся физических понятий, экспериментальных умений, обучения работе с учебником и др.

Методика преподавания электротехнических дисциплин тесно связана с другими науками, и, прежде всего с физикой, психологией и педагогикой (схема 2). Связи с этими науками проявляются как в содержании курса электротехники, так и в методах, средствах и формах обучения. Так, развитие физики привело к тому, что в программу курса электротехника и основы электроники были включены физические основы полупроводников, элементы специальной теории относительности и др.

Схема 2



Развитие педагогической психологии, создание новых психологических концепций и теорий, в частности теории поэтапного формирования умственных действий (Л.С.Выготский, П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина), теории развивающего обучения (Л.В.Занков, Д.Б.Эльконин), концепции теоретических обобщений (В.В.Давыдов), привело к разработке основанных на них технологий обучения электротехнике.

Методика преподавания электротехнических дисциплин связана также с философией, логикой, с техническими науками. Развитие техники приводит к созданию новых средств обучения, что в свою очередь требует разработки методики их использования в учебном процессе.

Методическая подготовка и знание принципов обучения в целом является основой эффективности осуществления преподавателем учебного процесса.

В частности, вопрос эффективности индивидуального подхода к обучаемым без педагогической подготовки, фактически, невозможно решить. Среди массы обучаемых студентов всегда встречаются весьма разные по уровню подготовки, по способностям и в целом по индивидуальным качествам. При одной и той же методике чтения лекции, одни усваивают материал хорошо, другие недостаточно, а третьи могут не понять. Закономерная взаимосвязь задач, содержания, форм и методов в педагогическом процессе составляют целостную логическую цепочку. Умение педагога выбрать наиболее рациональный вариант в этой взаимосвязи компонентов учебного процесса является основой достижения конечного результата.

Целостный педагогический процесс со своими принципами, представляющими систему исходных, основных требований к обучению, обеспечивает необходимую эффективность решения развития личности. Сама семантика слова «принцип» (от латинского - основа, первоначально) определяется как «руководящая идея, основное правило, первоначальное требование к деятельности и поведению, вытекающее из установленных наукой закономерностей». Педагогика придает большое значение целенаправленной организации деятельности обучаемых. Установлено, что личность может развиваться только при условии включения обучающегося в активную учебную деятельность на основе принципа самостоятельности и сознательности. Последние условия особую значимость приобретают в обучении студентов в ссузе или в вузе. Закон сущности обучения рассматривает учебный процесс как процесс совместный, взаимосвязанный и взаимозависимый от деятельности педагогов и учащихся. Этот закон обуславливает роль и функции педагога.

Преподаватель ссуза или вуза не только сообщает студентам некоторую учебную информацию и определяет при этом пути, формы, средства и методы приобретения знаний. Прежде всего, он направляет научный и творческий поиск студентов и является активным участником и профессионального формирования. В учебном процессе высшей школы имеет место сочетание учебных работ с определенной свободой познавательного творческого поиска, приобретения качеств будущего специалиста.

Таким образом, сущность обучения электротехническим дисциплинам в

системе профессионального образования имеет свою специфику, требующую рассмотрения не только с точки зрения целей и задач, но и на основе принципов обучения.

Принципы обучения — это руководящие идеи в организации учебных занятий, научно обоснованные рекомендации, правила, нормы, регулирующие процесс обучения. Принципы зависят от целей обучения и дидактической концепции. В современной дидактике имеются классические принципы, а также принципы, разработанные в последние десятилетия. Их необходимо использовать при выборе методов и приемов обучения электротехнике. Принципы преподавания электротехнических дисциплин опираются на общедидактические принципы обучения. Однако их использование в обучении электротехнике имеет свою специфику. В чем она проявляется? Какие специфические принципы важны именно для изучения электротехнических дисциплин? Поскольку принципы зависят от целей обучения, то некоторые из них актуальны только для определенных образовательных программ (среднего общего, среднего специального, высшего образования), другие же справедливы для всех.

1. Принцип научности требует, чтобы изучаемый учебный материал соответствовал современным достижениям электротехники, не противоречил объективным научным фактам, теориям, закономерностям. *Соблюдение принципа научности при обучении электротехнике* означает, что информация, сообщаемая учащимся, должна быть доказательна. Этого можно достичь за счет описания соответствующих методов научных исследований.

2. Принцип системности предполагает, что учебный материал изучается в определенной последовательности и логике, которые дают системное представление об учебной дисциплине. При этом показывается взаимосвязь разных теорий, понятий и закономерностей друг с другом. Для этого темы учебной программы должны быть структурированы и систематизированы. Изучаемый материал делится на логические разделы и темы, затем

устанавливаются порядок и методика работы с ними, в каждой теме выделяются содержательные центры, главные понятия, идеи, структурируется материал занятия, устанавливаются связи между теориями и фактами. От одной темы к другой, от одного курса к другому должна сохраняться определенная преемственность и межпредметная связь.

3. Принцип единства рационального и эмоционального. В соответствии с этим принципом обучение может быть эффективным только в том случае, когда студенты и учащиеся осознают цели обучения, необходимость изучения данного предмета, его личностную или профессиональную значимость, проявляют осознанный интерес к знаниям. В то же время непосредственный эмоциональный интерес к техническим объектам и феноменам — наиболее сильный стимул к изучению электротехники. В соответствии с данным принципом, неправильно строить преподавание предмета только на убеждении студентов в том, что им это нужно и полезно, тем самым, оправдывая скучно проводимые занятия. С другой стороны, неправильно выбирать из курса электротехники только интересные темы, которые привлекают произвольное внимание.

4. Принцип единства предметно-ориентированного и личностно-ориентированного обучения. Электротехника как учебный предмет имеет большую специфику по сравнению со всеми другими дисциплинами. С одной стороны, это наука, которая имеет свое объективное предметное содержание, так же как другие технические и гуманитарные науки. Поэтому она должна изучаться объективно и беспристрастно. С другой стороны, предмет этой науки личностно значим для каждого студента и учащегося. Поэтому у них возникает потребность отнести получаемые знания к себе, применить их на практике с целью самоутверждения. Соблюдение принципа единства в этом отношении означает сохранение необходимого баланса предметно-ориентированного и личностно-ориентированного содержания на занятиях по электротехническим дисциплинам.

5. Принцип единства теоретического и эмпирического знания. Данный принцип является конкретизацией дидактического принципа единства конкретного и абстрактного. В соответствии с этим принципом, в преподавании электротехники должны оптимально сочетаться, в одной стороны, описание теоретических идей, их логические обоснования и, с другой стороны, конкретные эмпирические факты, на которые они опираются, конкретные примеры, которые их иллюстрируют. К сожалению, порой в учебниках электротехники, да и в лекциях чрезмерно преобладают теоретические рассуждения, неподкрепляемые конкретными фактами и примерами. Другой крайностью может быть чрезмерное увлечение преподавателя описанием интересных прикладных исследований, экспериментов и опытов без рассмотрения теории, которая лежит в их основе.

6. Принцип доступности заключается в необходимости соотнесения содержания и методов обучения с типом студентов или учащихся, их образовательными намерениями, возрастными особенностями, уровнем их развития. В соответствии с этим принципом, необходимо переходить от простого к сложному, от легкого к трудному, от известного к неизвестному. Одно и то же содержание должно преподаваться по-разному, с опорой на разную базу знаний и интересов: а) студентам-электрикам; б) студентам, обучающимся в вузе по другим техническим специальностям; в) студентам средних специальных заведений; г) учащимся общеобразовательных учебных заведений.

7. Принцип наглядности заключается в использовании органов чувств и образов при обучении. Важнейшее значение имеют зрительные образы. Во-первых, зрительный анализатор у значительной части студентов и учащихся является ведущим. А во-вторых, зрительное представление информации является более емким и, поэтому, способствует лучшему пониманию материала. Безусловно, использование образов других модальностей (слуховой, тактильной, кинестетической) также может повысить эффективность обучения.

Единство наглядного (образного) и вербального содержания — важнейшая психологическая основа понимания и усвоения учебного материала.

8. Принцип активности в обучении заключается в том, что эффективное усвоение знаний студентами и учащимися происходит только в том случае, когда они проявляют самостоятельную активность в обучении. Активность в данном случае противопоставляется пассивности. Реализация этого принципа может достигаться за счет: 1). формирования потребности учащихся в технических знаниях; 2). диалогической формы обучения; 3). проблемного подхода в обучении; 4). широкого использования практических методов обучения (в виде лабораторных экспериментов, производственной практики).

9. Принцип связи изучения электротехники с жизнью, с практикой. Этот принцип особенно важен при преподавании электротехнических дисциплин в профессиональных лицеях, техникумах и колледжах. Он заключается в том, что электротехнические понятия и закономерности должны поясняться и иллюстрироваться не только научными исследованиями, но и примерами из реальной жизни, с которой сталкиваются учащиеся. Важно, чтобы они видели практическую применимость и пользу получаемых ими знаний в повседневной жизни.

3. Методы и методические приемы обучения электротехнике

Результаты обучения зависят как от правильного определения целей и содержания образования, так и от способов достижения целей, иначе говоря, методов.

Учебно-воспитательный процесс - процесс двусторонний, сочетающий обучающую деятельность преподавателя и учебную деятельность учащегося. Поэтому *метод обучения «представляет собой систему целенаправленных действий преподавателя, организующих познавательную и практическую деятельность учащегося, обеспечивающую усвоение им содержания образования и тем самым достижение целей обучения».*

История дидактики и частных методик показала, что методы обучения зависят от целей обучения и содержания образования.

Метод обучения есть категория социальная, так как он зависит от социального заказа общества образовательному учреждению. Как известно, цели обучения подрастающего поколения менялись и дополнялись в соответствии с господствовавшими социальными целями и мировоззрением общества. Так, на ранних этапах становления школы (в эпоху феодализма) единственной задачей, стоявшей перед учениками, было усвоение преимущественно схоластических знаний. Очевидно, что методы, которыми пользовался учитель, сводились в основном к рассказу; ученикам же необходимо было воспринять информацию и воспроизвести ее. Позже (в период развития буржуазного строя) появилось требование обучать применению знаний на практике. В этих условиях учитель должен был организовать не только усвоение и воспроизведение знаний, но и практическое их применение. На современном этапе цели образования коренным образом изменились. Наряду с формированием знаний, умений и навыков учащихся, т.е. решением образовательных задач, перед учебным заведением стоит комплекс задач, связанных с развитием и воспитанием подрастающего поколения. Задачи развития мышления учащихся, их познавательной активности и самостоятельности,

формирование современного миропонимания являются на сегодняшний день приоритетными. Соответственно изменилась и система методов, используемых в процессе обучения, среди которых особое место принадлежит методам, организующим познавательную деятельность учащихся различного уровня. Так, лекцию как традиционный для вуза метод обучения стали строить проблемно, появился интерес к нетрадиционным, творческим задачам, в лабораторные работы стали вводить элементы самостоятельного, исследовательского эксперимента и др.

Далее, *применяемая система методов обучения зависит от содержания образования*. Любое изменение содержания образования - номенклатуры учебных знаний, их структуры - влияет и на отбор методов обучения. Так, принцип генерализации существенно повлиял на методику преподавания электротехники в целом, и на методы обучения в частности: увеличилась роль дедуктивного приема изложения нового материала; увеличилась доля методов обучения, инициирующих самостоятельную работу учащихся, повышающих их познавательную активность; более значимыми стали такие методы обучения, как эвристический, исследовательский и т.д.

Наблюдая за процессом обучения, можно увидеть огромное разнообразие видов деятельности преподавателя и учащихся. Преподаватель объясняет новый материал - это метод объяснения или метод рассказа; студенты решают задачи - это метод решения задач; делают лабораторную работу - лабораторный метод обучения; лектор использует демонстрационный эксперимент в процессе объяснения - метод демонстрации и т.д. Более того, один и тот же преподаватель один и тот же материал в разных группах может объяснять, используя разные методы: в одном - метод рассказа, в другом - метод беседы, а в третьем - метод исследовательской фронтальной работы и т.д. В то же время, один и тот же метод обучения может быть совершенно по-разному организован в зависимости от предполагаемого уровня познавательной активности учащихся и их самостоятельности. Например, лабораторную работу можно провести по инструкции, в которой обозначены все этапы работы, и учащиеся

лишь воспроизведут названные учителем действия, а можно организовать самостоятельное исследование. Это будет уже исследовательский метод или метод самостоятельной работы.

В педагогике кроме понятия *метод* существует понятие *методический прием*. *Методический прием* - это деталь метода, частное понятие по отношению к методу.

Следует отметить, что разделение понятий метода и методического приема относительно. Один и тот же вид деятельности в одних случаях может выступать как метод обучения, в других - как прием. Если преподаватель объясняет принцип работы прибора (например, амперметра) и в этом состоит дидактическая задача занятия, то он пользуется методом демонстрации, а сопровождающий демонстрацию рассказ преподавателя - лишь методический прием. Если же демонстрация сопровождает объяснение преподавателя, то ее можно рассматривать как прием, методом же будет объяснение преподавателя. В метод контроля знаний и умений учащихся могут быть включены такие приемы, как решение задач, опрос (индивидуальный или фронтальный), беседа и пр. Для ориентации в многообразии методов и методических приемов необходима их систематизация.

4. Классификация методов обучения

В дидактике и частных методиках существуют различные классификации методов обучения, зависящие от того, какой существенный признак положен в основу классификации. Наиболее принятой, в настоящее время, в дидактике является классификация методов по характеру познавательной деятельности, которую организует преподаватель и осуществляют учащиеся в учебном процессе, предложенная И.Я. Лернером. При этом выделяется пять методов обучения:

- 1) *объяснительно-иллюстративный*;
- 2) *репродуктивный*;
- 3) *проблемное изложение*;
- 4) *эвристический*;
- 5) *исследовательский*.

Подход к делению методов может быть обоснован и иначе. Методы определяются в зависимости от способов усвоения видов содержания образования. Для усвоения знаний необходимо организовать осознанное восприятие информации, для усвоения способов деятельности нужно организованное репродуцирование действий и т.д.

Перечисленные методы, которые обычно называют общедидактическими методами обучения, могут быть разбиты на две группы:

1) *репродуктивные* (1-й и 2-й методы), при которых студент усваивает знания и воспроизводит уже известные ему способы деятельности; 2) *продуктивные* (4-й и 5-й), когда студент добывает субъективно новые знания в результате самостоятельной или частично с помощью учителя творческой деятельности. Проблемное изложение (3-й метод) - промежуточный, поскольку он в равной мере предполагает как усвоение готовой информации, так и элементы творческой деятельности.

Следует иметь в виду, что различение методов не означает, что в реальном процессе обучения эти методы отделены друг от друга; напротив, методы

обучения реализуются в сочетании друг с другом. Даже деление методов на продуктивные и репродуктивные весьма относительно. В самом деле, любой акт творческой деятельности невозможен без деятельности репродуктивной. Решая любую проблему, учащийся мысленно воспроизводит уже известные ему знания. Вместе с тем и акт воспроизведения может содержать элементы творчества, если преподаватель предложит студенту изменить цель или логику изложения.

В течение многих лет в дидактике и в частных методиках использовалась классификация методов обучения по источнику знаний. Учащийся может получить информацию из разных источников - из рассказа учителя, из книги, во время непосредственного наблюдения или практической деятельности. На основе такого подхода всю совокупность методов обучения можно разделить на три группы: *словесные, наглядные, практические.*

Словесными называют методы, в которых главным источником знаний является слово. Рассказ, объяснение, беседа, лекция - словесные методы, с помощью которых учитель передает учебную информацию. К словесным методам относится и *работа учащихся с книгой* (учебником, учебной и научно-популярной литературой, справочником и т.д.).

К группе наглядных методов обучения относятся методы, в которых основным источником знаний учащихся является наблюдение. Ученики, наблюдая, осмысливают результаты наблюдений, экспериментальные факты, анализируют их, делают выводы и получают в результате новые знания. К группе наглядных методов относятся, прежде всего, *демонстрационный эксперимент и иллюстративный метод* (использование рисунков, чертежей, таблиц, механических моделей, диапозитивов, кино-, теле-, видеофильмов и пр.).

Практические методы обучения - это решение задач (метод, играющий особую роль в обучении электротехнике) и *экспериментальные работы учащихся* (лабораторные и фронтальные опыты, электротехнический практикум, домашние эксперименты). В процессе использования этих методов

у учащихся формируются умения по применению знаний в процессе решения задач и экспериментальные умения, такие, как умение производить измерения, определять цену деления и показания приборов, читать и собирать электрические схемы и т.д. Результаты такой работы становятся основным источником знаний и умений учащихся.

Исходя из целостного подхода к учебно-педагогической деятельности (т.е. любая деятельность в качестве неотъемлемых компонентов включает организацию, стимулирование и контроль), Ю.К. Бабанский предлагает рассматривать три группы методов обучения:

- 1) *методы организации учебно-познавательной деятельности;*
- 2) *методы стимулирования учебной деятельности;*
- 3) *методы контроля деятельности.*

Первая группа методов включает как словесные методы (рассказ, беседа, лекция и пр.), так и наглядные (демонстрационный метод, иллюстративный и пр.) и практические (лабораторные работы, решение задач и т.д.). В группу методов стимулирования, кроме словесных, наглядных и практических методов обучения, входят и специфические для данной группы методы как-то: метод познавательной игры, метод дискуссии, метод поощрения и пр. Группа методов контроля включает разнообразные методы устного и письменного контроля - индивидуальный и фронтальный опрос, контрольные работы, работы с дидактическим материалом, рефераты и многое другое.

Если в качестве основания классификации методов обучения взять методологию науки, то все методы обучения можно разделить на *эмпирические* и *теоретические*. Для эмпирических методов обучения характерны такие приемы, как наблюдение, эксперимент, выдвижение гипотез, абстрагирование от несущественных сторон явления или процесса, анализ и сравнение полученных данных, индукция, обобщение и систематизация опытных фактов. Для теоретических методов обучения характерны идеализация, моделирование, проведение мысленного эксперимента, теоретический анализ, выдвижение гипотез, аналогия, дедукция и т.д. Иначе говоря, для подобной классификации

логические приемы становятся составными элементами методов обучения.

Рассмотренные классификации методов обучения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основание для классификации	Группы методов
Характер познавательной деятельности	объяснительно-иллюстративные репродуктивные проблемное изложение эвристические
Источник знаний	Словесные Наглядные Практические
Целостный подход к учебно-педагогической деятельности	организация учебно-познавательной деятельности стимулирование учебно-познавательной деятельности контроль учебно-познавательной деятельности
Методология науки	теоретические эмпирические

В педагогической и методической литературе существуют и другие классификации методов обучения. В качестве основания классификаций могут быть приняты этапы учебного процесса, уровни усвоения материала и познавательной активности учащихся, логические пути передачи знаний и т.д. Многие классификации представляют собой комбинацию уже известных систем методов. Все это говорит о многогранности каждого метода, разнообразии используемых в нем методических приемов. Однако именно общедидактическая система методов является моделью норм деятельности при обучении. На частнодидактическом и методическом уровнях методов может быть много, а число методических приемов практически безгранично.

На уровне отдельных учебных предметов могут конструироваться системы приемов, обеспечивающих обучение предмету. Например, совокупность приемов В.Ф.Шаталова можно рассматривать как подсистему (как часть методической системы), т.е. устойчивое сочетание приемов обучения

физике (математике и ряду других школьных предметов). Все эти сочетания приемов всегда вписываются в общедидактическую систему методов и могут быть оценены с точки зрения дидактической полноты и соответствия основным целям обучения.

5. Взаимосвязь методов обучения и методов научного познания

Электротехника как наука пользуется теоретическими и экспериментальными методами исследования. Логика этих методов одинаково важна и для научного, и для учебного познания. Соотношение процесса обучения и научного познания (в том числе соотношение функций научных и учебных методов познания) показывает как общность многих черт, так и принципиальное их отличие. Методы научного познания представляют собой совокупность приемов и операций получения нового знания, а также способы построения систем научного знания.

Учебное познание отличается от научного, прежде всего тем, что новизна результата познания носит субъективный характер, она значима только для познающего субъекта - ученика. Кроме того, движение учащегося от незнания к знанию происходит под руководством преподавателя с помощью различных методов обучения, организующих деятельность учащихся и определяющих методы учебного познания, используемые ими. Выбор учителем соответствующих методов, приемов, средств обучения осуществляется с учетом наиболее короткого пути ученического познания, наиболее рационального сочетания (с точки зрения целей обучения) теоретического знания и эксперимента, индукции и дедукции, логических и интуитивных умозаключений в их диалектическом единстве.

Процесс познания в науке, как уже говорилось ранее, осуществляется на двух уровнях: *эмпирическом* и *теоретическом*. Для эмпирического уровня познания характерны следующие методы: наблюдение, выдвижение гипотезы, абстрагирование и идеализация, экспериментальная проверка гипотезы, анализ результатов, эмпирическое обобщение (чаще всего через индуктивное умозаключение). На теоретическом уровне познания преобладают методы: теоретический анализ, выдвижение гипотезы, моделирование, мысленный эксперимент, теоретическое обобщение, дедуктивные выводы и т.д. Ниже

приведена условная схема методов познания, используемых на эмпирическом и теоретическом уровнях (схема 3).

Прежде всего, следует отметить, что методы, используемые на каждом уровне познания, гораздо разнообразнее и сложнее предложенных выше. К числу методов познания должны быть отнесены и такие логические операции, как сравнение, анализ и синтез, систематизация и классификация и т.д. Более того, методы, используемые на каждом уровне познания, никоим образом не могут быть отнесены только к определенному уровню познания. Выдвижение гипотезы является неотъемлемым этапом процесса познания в целом независимо от уровня. На эмпирическом уровне гипотеза выдвигается в результате анализа фактов (явлений, процессов), на теоретическом – вскрывает сущностные стороны знания. Наблюдение фактов, с которого начинается эмпирическое познание, не может ограничиться лишь только их фиксацией. Прежде, чем выдвинуть гипотезу, т.е. предложить интуитивное умозаключение-предположение, факты должны быть проанализированы (через сравнение, может быть, систематизацию, классификацию и пр.); иначе говоря, используются различные мыслительные операции. Не следует также думать, что эмпирическое обобщение всегда формально логическое (как того требует принятое деление видов обобщения); в процессе познания на этом этапе могут использоваться элементы диалектической логики. Не следует также полагать, что это обобщение всегда осуществляется только посредством индукции.

Оба уровня познания – эмпирическое и теоретическое – органически взаимосвязаны и обуславливают развитие друг друга в целостной структуре научного познания. Эмпирические исследования, с одной стороны, выявляя новые факты науки, стимулируют развитие теоретических исследований, ставят перед ними новые задачи. С другой стороны, теоретические исследования, развивая и конкретизируя новые перспективы объяснения и предвидения фактов, ориентируют и направляют эмпирические исследования.

В процессе обучения – и в содержании, и в системе методов и методических приемов отражаются элементы процесса познания (через

методологию знания и методы обучения). Помогает понять логику методов познания и соответствующих методов и приемов обучения, а также установить методические пути перехода от одного этапа процесса познания к другому гносеологическая формула цикла познания (*факты – гипотеза – теоретические следствия ~ эксперимент*).

Процесс познания начинается с наблюдения и описания явлений, отдельных объектов, иначе говоря, с фиксации фактов, в том числе и научных. Эти опытные факты представляют собой своего рода основание, на котором затем возводится здание научного знания. Сами по себе факты еще не составляют науки как системы знания. Они лишь только один из элементов научного знания и первый этап процесса познания. Вот что писал о роли факта в науке А.Пуанкаре: «Наука состоит из фактов, как дом из кирпичей. Но накопление фактов не в большей мере является наукой, чем куча кирпичей домом». Наука призвана объяснять факты, раскрывать их сущность.

В процессе обучения электротехнике студентов учат наблюдать явления в ходе демонстрируемых опытов. Наблюдение и описание опытных фактов учащиеся проводят при выполнении лабораторных и фронтальных работ, в электротехническом практикуме, на производственной практике.

В результате сравнения и анализа наблюдаемых явлений учащиеся могут приходить к эмпирическим обобщениям на основе индуктивных умозаключений.

«Индуктивное умозаключение – такое умозаключение, в результате которого на основании знания об отдельных предметах данного класса получается общий вывод, содержащий какое-нибудь знание о всех предметах класса».

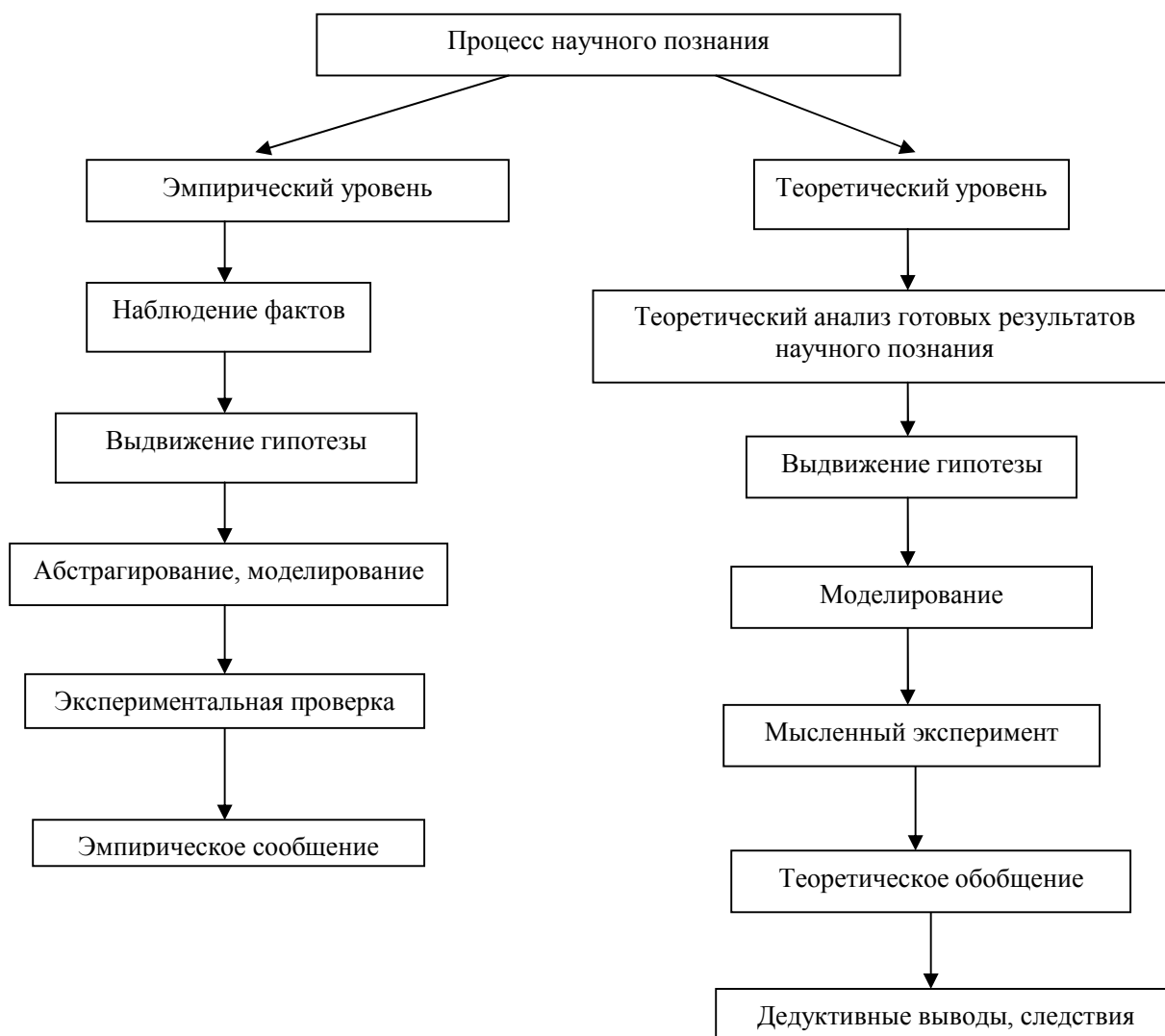
Следует иметь в виду, что индуктивное умозаключение, индуктивный вывод носят *вероятностный характер*, поскольку опыт не может охватить всех возможных случаев. В преподавании также надо помнить, что результаты одного опыта или наблюдения не могут служить достаточным основанием для получения вывода. Необходимо подтвердить полученные результаты на других

лабораторных опытах или привлечь информацию из жизненных наблюдений либо других источников.

Индукция достаточно широко используется в преподавании электротехники как *прием объяснения нового материала*: в процессе рассказа, лекции, эвристической беседы, через обсуждение результатов фронтальных работ и пр. В процессе работы (уяснения информации, анализа и сравнения результатов демонстрационных опытов или самостоятельных практических работ и т.д.) студенты учатся построению индуктивных обобщений.

Индуктивный подход к изложению учебного материала более целесообразен на начальных этапах обучения электротехнике. Традиционно индуктивно вводится, например, зависимость силы тока от напряжения. Результаты эксперимента с различными проводниками дают возможность ученикам сделать вывод о том, что сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на концах проводника. Подобный вывод – типичное эмпирическое обобщение; истинность вывода носит вероятностный характер. В самом деле, постоянство $\frac{U}{I}$ наблюдалось лишь для тех проводников, с которыми проводился эксперимент. В старших классах при изучении постоянного тока следует обратить внимание учащихся на вероятностный характер полученного ранее вывода по индукции.

Широкое использование индукции на начальном этапе обучения вполне методически оправданно: уровень развития мышления учащихся еще недостаточно высок, поэтому движение от конкретного к абстрактному, от наблюдения к эмпирическому обобщению представляется предпочтительным. Так, изучение зависимости сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и рода материала и многого другого обычно происходит с использованием индуктивного умозаключения. При этом анализируемые результаты наблюдений могут иметь числовое значение, но могут быть и качественными.



Однако, как следует из психологии, эмпирические обобщения способствуют развитию лишь формально-логического, конкретно-образного мышления учащихся. Для развития научного, диалектического по своей сути, мышления необходимо знакомить студентов с применяемыми в электротехнике *теоретическими методами познания*, среди которых: абстрагирование, идеализация, моделирование, мысленное экспериментирование, метод аналогий, дедукция и т.д.

Мысленное отвлечение от ряда свойств предметов (явлений) и отношений между ними либо выделение существенных свойств и отношений носит название абстрагирования. Абстракция как один из основных приемов

умственной деятельности характерна и для эмпирического и для теоретического уровней познания (соответственно формальная и содержательная абстракции).

В процессе обучения электротехническим дисциплинам студенты учатся абстрагировать сложные природные явления путем отвлечения от несущественных сторон и признаков. Любое физическое понятие, физическая величина, закон физики, т.е. любой элемент знания, - это результат абстрагирования.

С процессом абстрагирования непосредственно связана *идеализация*, т.е. *мысленное конструирование понятий об объектах, не существующих в действительности, но для которых имеются прообразы в реальном мире*. В результате абстрагирования от свойств и отношений, присущих предметам реальной действительности, образуются *научные идеализации* (инерция, упругий удар, гармоническое колебание, абсолютно черное тело и пр.). В этом смысле идеализация тесно связана с методом моделирования.

Моделирование является одним из широко применяемых методов познания действительности. Смысл моделирования заключается в замене исследуемого объекта другим, специально для этого созданным, но сохраняющим характеристики реального объекта, необходимые для его изучения. *Под моделью следует понимать такую мысленно представляемую или материально реализованную систему, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об объекте.*

В физических исследованиях моделирование как метод познания всегда широко использовалось. Математические модели Максвелла позволили построить единую теорию электромагнитного поля. Модель атома Резерфорда - Бора благодаря своей «полуклассичности» стала одной из первых моделей современной физики и послужила толчком развития квантовой физики и т.д.

Самостоятельно моделировать физические явления и процессы студенты учатся в процессе решения задач, когда при анализе условия они должны выделить в конкретной ситуации ту модель, к которой далее может быть

применен соответствующий физический закон. Например, решая задачи по электростатике и рассчитывая силу взаимодействия электрических зарядов, учащиеся должны убедиться в том, что ситуация, описываемая в условии, позволяет реальные заряды считать точечными, как того требует закон Кулона.

Особая роль в обучении электротехническим дисциплинам принадлежит так называемым *учебным моделям*. Для более осознанного восприятия студентами технических объектов или явлений целесообразно в ряде случаев заменять их специально сконструированными наглядными моделями, в которых существенные характеристики представлены в более доступной и наглядной форме. Число подобных учебных моделей, используемых в процессе преподавания физики, достаточно велико (модели электрических и магнитных полей с помощью железных опилок, модель продольной и поперечной волн и многие другие).

С моделированием связан еще один метод, характерный для теоретического познания действительности. Это *метод мысленного экспериментирования*, представляющий собой анализ ситуации, которую невозможно осуществить реально. Классическим примером мысленного эксперимента в физике является мысленный опыт Галилея - рассуждение о движении тела по наклонной плоскости и по горизонтальной поверхности. Не менее известен и мысленный опыт Эйнштейна, в котором рассматриваются события достижения светом передней и задней стенок вагона относительно наблюдателей внутри и вне вагона.

В процессе обучения электротехнике преподаватели часто пользуются мысленным экспериментированием при изучении тех или иных явлений. Например, введение «точечного заряда» в электрическое поле или рамки с током в магнитное (для характеристики их силового действия) - традиционные примеры мысленных экспериментов. Любое изменение стандартной ситуации или данных условия анализируемой задачи влечет за собой мысленное экспериментирование. Важно отметить, что мысленный эксперимент - это тот теоретический прием познания, который с успехом может осуществляться в

любом возрасте, на любом этапе изучения электротехники.

Важную роль в научном познании (и на эмпирическом и на теоретическом уровнях) играет *метод аналогии*. При умозаключении по аналогии знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на другой, менее изученный (менее доступный для исследования, менее наглядный и т.п.) объект. В научных исследованиях аналогия служит основой для логической обработки эмпирического материала, получения выводов, а также предпосылкой для формулирования гипотез, иллюстрацией сложных математических построений и пр.

История физики знает немало примеров использования аналогий. Широко известны, например, гидродинамические аналогии, которыми пользовался Максвелл. Ему удалось обнаружить, что картина поля в виде силовых линий аналогична картине распределения линий тока в движущейся жидкости. К тому времени уже существовало математическое описание движения жидкостей, и Максвелл перенес это описание гидродинамических явлений на электродинамические процессы. Используемая аналогия во многом помогла ему найти уравнения электромагнитного поля. При этом сам Максвелл прекрасно понимал и неоднократно указывал на то, что аналогичность математического описания не означает тождества природы явлений. В дальнейшем он выдвигал самые разные модели и аналогии для описания электромагнитного поля и заменял их по мере работы над теорией.

Метод аналогий достаточно широко представлен в курсе электротехники. Так, во многих учебниках метод аналогии используется при изложении электромагнитных колебаний. Прежде всего, устанавливается аналогия между величинами: смещением x и зарядом q ; скоростью V и силой тока I ; ускорением a и изменением силы тока $\frac{I}{t}$; массой m и индуктивностью L и т.д.

Далее, пользуясь методом аналогии, вводится формула Томсона $T = 2\pi\sqrt{LC}$, поскольку формула периода колебания пружинного маятника

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ учащимся уже известна. Очень важно с методической точки зрения подтвердить затем правильность полученной формулы (и правомерность использования метода аналогии) с помощью опыта. Таким же образом можно ввести формулу энергии магнитного поля $W_m = \frac{LI^2}{2}$ по аналогии с кинетической $W_k = \frac{mv^2}{2}$, а формулу энергии электрического поля $W_e = \frac{q^2}{2C}$ - по аналогии с энергией упругой деформации $E_p = \frac{kx^2}{2}$. В практике обучения электротехнике аналогия часто используется для иллюстрации трудных понятий и законов. По сути дела, это те же учебные модели, но в них физическое явление заменяется более простым, наглядным для школьников. Так, движение тока в электрической цепи, последовательное и параллельное соединения проводников, роль источника тока в цепи часто поясняются учителями с помощью гидродинамической аналогии. Понятие ЭДС хорошо иллюстрируется с помощью механической модели-анalogии, в которой по спиралеобразной наклонной плоскости скатывается шарик (для возвращения шарика в исходное положение его поднимают, совершая работу против сил тяжести, и т.д.).

Понимание значимости метода аналогий в физике и умение пользоваться им очень важны для развития научного мышления студентов, формирования их миропонимания. О единстве и взаимосвязи явлении окружающего мира говорит, например, использование аналогичных математических уравнений для описания разных по природе физических явлений (аналогия между гравитационным и электростатическим полями и описывающими их законами).

Умозаключение, в процессе которого происходит переход от посылок к выводам путем теоретических рассуждений, носит название дедукции. Дедуктивное умозаключение - это неотъемлемый атрибут теоретического уровня познания. Исходным моментом дедукции являются некоторые суждения (посылки), из которых по тем или иным правилам логики выводятся другие суждения (следствия, выводы). Посылками дедуктивного умозаключения может

быть любое теоретическое знание, в том числе аксиома, постулат, принцип науки. Иначе говоря, *«сущность дедукции состоит в выведении заключений, которые с необходимостью вытекают из посылок на основании применяемых законов и правил логики»*.

Между индуктивными и дедуктивными умозаключениями существует принципиальное отличие. Индукция всегда опирается на результаты наблюдения, на опытные факты, дающие в результате анализа и обобщения вероятностные суждения. Дедукция же - это метод организации «готового» знания, движение от одних суждений к другим, при истинности посылок и соблюдении правил логики дающее истинное заключение. Однако сама истинность посылок не может быть доказана дедуктивным путем.

Например, специальная теория относительности Эйнштейна строится на двух постулатах. Это теоретические посылки. Все следствия СТО - и кинематические и динамические - получаются дедуктивным методом, использующим законы логики, физики и математики. Выводы теории можно считать истинными, но, поскольку истинность постулатов недоказуема, необходимо иметь их опытное подтверждение. Обширная совокупность фактов и экспериментов (например, прямое экспериментальное подтверждение в физике элементарных частиц получило релятивистское замедление времени) дала возможность подтвердить справедливость всех выводов и предсказаний Эйнштейна.

Индукция и дедукция диалектически взаимосвязаны. Процесс познания невозможно ограничить использованием лишь одного из методов, даже если они столь мощны, как индукция и дедукция. Для теоретического уровня познания характерны, наряду с дедукцией, такие методы, как теоретический анализ, идеализация, моделирование, мысленный эксперимент и пр.

На занятиях преподаватель достаточно широко пользуется дедукцией *при объяснении нового материала*, когда из общих теоретических положений выводятся частные случаи; при обсуждении с учащимися следствий и выводов, получаемых дедуктивным путем в результате анализа того или иного

теоретического материала; и во многих других учебных ситуациях.

Можно привести большое число примеров использования дедукции в преподавании физики: вывод закона Архимеда, объяснение принципа действия гидравлической машины, вывод закона Ома на основе электронной теории, расчет первой космической скорости, объяснение невесомости, перегрузок и многое другое.

Опыт работы показывает, что использование дедуктивных приемов в процессе обучения способствует пониманию учащимися физического знания как системы, в которой существует определенная взаимосвязь между отдельными элементами, пониманию методов и способов получения этого знания и его структурирования, в то же время дедуктивные приемы активизируют учебную деятельность учащихся, помогают их осознанному отношению к методам учебного познания и знанию в целом.

6. Дидактическая система методов обучения

Объяснительно-иллюстративный метод обучения (или *информационно-рецептивный*, как его иногда называют) заключается в том, что преподаватель передает учащимся готовую информацию с помощью различных средств обучения, а учащиеся воспринимают, осознают и фиксируют в памяти эту информацию. Роль преподавателя состоит в организации восприятия информации или же способов деятельности (например, по решению задач). Если же студент воспринял и понял сообщенную ему информацию или способ действия и сумел связать их со своими собственными знаниями и представлениями, то можно говорить об определенной степени усвоения.

Сообщение информации преподаватель осуществляет с помощью устного слова (рассказ, лекция, объяснение), *печатного слова* (учебник, хрестоматия, справочник и т.д.), *наглядных средств обучения* (демонстрации, кино-, видео-, диафильмы, схемы и таблицы и т.д.), *практического показа способов деятельности* (проведение лабораторной работы, решение задачи, составление плана к ответу и пр.).

Объяснительно-иллюстративный метод - один из наиболее экономных способов передачи знаний. Эффективность его проверена многовековой практикой работы образовательных учреждений; этот метод завоевал себе прочное место в учебных заведениях всех стран и на всех ступенях обучения. Очень важно, однако, при этом понимать, что использование объяснительно-иллюстративного метода предполагает только **осознание, восприятие и запоминание** переданной информации. Очевидно, что ограничиваться лишь только этим уровнем знаний учащихся невозможно, это противоречит современным целям обучения, воспитания и развития. В то же время этот уровень формирования знаний на первом уровне является начальным этапом любого процесса обучения.

Объяснительно-иллюстративный метод обучения часто используется на

занятиях в начале изучения какой-либо новой темы или нового фрагмента учебного материала, когда у учащихся отсутствуют знания, необходимые для усвоения этого материала. Задача преподавателя заключается в том, чтобы в каждом отдельном случае определить, с чего лучше начать формирование знаний - со словесного изложения, чтения текста учебника или учебного материала или с организации наглядного восприятия (учебной демонстрации, таблицы, рисунка и пр.). Решение этих вопросов зависит от характера изучаемого материала и уровня подготовленности класса, т.е. знаний, которые уже накопились у учащихся к моменту изучения нового материала. Например, изучение электрических явлений традиционно начинается с объяснения преподавателем электризации тел. Поскольку электрические явления ранее на занятиях еще не рассматривались, преподаватель использует в процессе изложения объяснительно-иллюстративный метод. Он может начать с рассказа, объяснить происхождение термина «электричество», привлечь элементы истории электротехники, а затем проиллюстрировать рассказ демонстрационными опытами. Возможно и другое построение изложения материала. Преподаватель начинает с опытов и, поскольку явления электризации тел могут быть в какой-то степени знакомы учащимся (из повседневного опыта), опираясь на зрительный образ и предшествующие знания, объясняет наблюдаемые явления и излагает новый учебный материал.

В учебном процессе объяснительно-иллюстративный метод используется всегда в сочетании с другими методами обучения, так как возрастные и психологические особенности учащихся требуют неоднократной смены видов их деятельности для эффективной организации восприятия и усвоения учебного материала.

Таким образом, объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный) метод обучения является одним из самых распространенных методов обучения.

Репродуктивный метод обучения используется для формирования умений и навыков учащихся и способствует воспроизведению знаний и их применению по образцу или в несколько измененных, но опознаваемых ситуациях. Преподаватель с помощью системы заданий организует деятельность учащихся по неоднократному воспроизведению сообщенных им знаний или показанных способов деятельности.

Само название метода характеризует деятельность только учащегося, но по описанию метода видно, что он предполагает организационную, побуждающую деятельность преподавателя.

Преподаватель пользуется устным и печатным словом, наглядными средствами обучения, а учащиеся используют те же средства для выполнения заданий, имея образец, сообщенный или показанный преподавателем.

Репродуктивный метод проявляется при устном воспроизведении сообщенных учащимся знаний, в репродуктивной беседе, при решении электротехнических задач. Репродуктивный метод используется и при организации лабораторных и практических работ, выполнение которых предполагает наличие достаточно подробных инструкций.

Для повышения эффективности репродуктивного метода разрабатываются специальные системы упражнений, заданий (так называемые дидактические материалы), а также программированные материалы, обеспечивающие обратную связь и самоконтроль.

Следует, однако, помнить общеизвестную истину о том, что число повторений далеко не всегда пропорционально качеству знаний. При всем значении репродукции злоупотребление большим числом однотипных заданий и упражнений снижает интерес учащихся к изучаемому материалу. Поэтому следует строго дозировать меру использования репродуктивного метода обучения и при этом учитывать индивидуальные возможности учащихся.

В процессе обучения репродуктивный метод, как правило, используется в сочетании с объяснительно-иллюстративным. В течение одного занятия преподаватель может объяснить новый материал, используя объяснительно-

иллюстративный метод, закрепить вновь изученный материал, организовав репродукцию его, может вновь продолжить объяснение и т.д. Подобная смена методов обучения способствует смене видов деятельности учащихся, делает занятие более динамичным и повышает тем самым интерес школьников к изучаемому материалу.

Оба метода отличаются тем, что они обогащают учащихся знаниями, умениями и навыками, формируют у них основные мыслительные операции (сравнение, анализ, синтез, обобщение и т.д.), но не гарантируют развития их творческих способностей, не позволяют планомерно и целенаправленно их формировать.

Сущность метода проблемного изложения учебного материала заключается в том, что преподаватель не только организует передачу информации, но и знакомит учащихся с процессом поиска решения той или иной проблемы, показывает движение мысли от одного этапа познания к другому, иллюстрирует логику этого движения, возникающие противоречия. Иначе говоря, преподаватель ставит проблему, сам ее решает, т.е. показывает образцы научного познания, а учащиеся контролируют убедительность и логику этого процесса, усваивают этапы решения проблем.

В курсе электротехники содержится много примеров учебной информации, которую целесообразно излагать, используя метод проблемного изложения. Например, рассказ о развитии взглядов на электромагнитную природу света представляет собой иллюстрацию движения знания от одной точки зрения к другой, ей противоположной (от ньютоновских корпускул истечения света к волновому движению света по Гюйгенсу), и далее, через новое противоречие, возврат к корпускулам-квантам и рождение идеи корпускулярно-волнового дуализма. В процессе рассказа перед учащимися раскрываются не только конечные результаты исследований, отдельные этапы их развертывания, но и связи между этапами, пути движения от одного этапа к другому через отрицание отрицания, возникновение новых идей и их теоретическая и экспериментальная проверка.

Таким образом, в ходе проблемного изложения ставятся проблемы (реально возникавшие в истории электротехники или сконструированные преподавателем специально), разъясняются гипотезы ученых, мысленный эксперимент, делаются выводы, исходящие из различных предположений, показываются, если возможно, реальные эксперименты или их учебные модификации, подтверждающие выводы. В итоге образуется следующая **структура проблемного изложения**:

- 1) выявление противоречия и постановка проблемы;
- 2) выдвижение гипотез;
- 3) составление плана решения;
- 4) процесс решения, возможные и действительные затруднения и противоречия;
- 5) доказательство правильности гипотезы;
- 6) раскрытие значения решения для дальнейшего развития мысли или сферы деятельности.

При проблемном изложении учебного материала преподаватель использует устное слово, печатные тексты (учебника или других источников, например хрестоматии), демонстрационные или фронтальные опыты и другие необходимые средства обучения. Роль этих средств зависит от того, какая с их помощью организуется познавательная деятельность учащихся.

Таким образом, своеобразие метода проблемного изложения материала заключается в том, что учащиеся не только воспринимают, осознают и запоминают информацию, но и следят за логикой доказательства, за движением мысли преподавателя, контролируют ее убедительность, могут участвовать в прогнозировании следующего этапа рассуждения или опыта. Тем самым учащиеся знакомятся с процессом познания, включаются в него, соучаствуют. По мере развития учащихся это их соучастие неизменно увеличивается.

Эвристический (или частично-поисковый) метод - это метод, при котором преподаватель организует участие учащихся в выполнении отдельных шагов поиска решения проблемы. Роль преподавателя состоит в

конструировании задания, разбиении его на отдельные этапы, определении тех этапов, которые выполняют учащиеся самостоятельно, т.е. преподаватель тем или иным способом организует самостоятельную познавательную деятельность учащихся. В одних случаях учащиеся учат видеть проблемы, в других - строить доказательство, в-третьих - делать выводы из изложенных или продемонстрированных фактов, в-четвертых - высказывать гипотезы, в-пятых - составлять план проверки высказанного предположения и т.д. Иначе говоря, организуется поэтапное усвоение опыта творческой деятельности, овладение отдельными этапами решения проблемных задач.

Одной из форм эвристического метода обучения является *эвристическая беседа*. В отличие от репродуктивной беседы, эвристическая беседа требует от учащихся не только воспроизведения своих знаний, но и осуществления небольшого творческого поиска. При эвристической беседе преподаватель направляет поиск, последовательно ставит проблемы или подпроблемы, формулирует противоречия, создает конфликтные ситуации, строит этапы беседы, а учащиеся самостоятельно ищут решение возникающих на каждом этапе беседы частей проблемы.

Практически любое занятие и в колледже, и в вузе может быть организовано с использованием эвристического метода. Однако, чем старше по возрасту учащиеся, тем эффективнее приобщение их к самостоятельному творческому процессу.

Сущность исследовательского метода заключается в организации преподавателем поисковой, творческой деятельности учащихся для решения новых проблем и проблемных задач. Назначение данного метода - *полноценное усвоение учащимися опыта творческой деятельности*. Исследования психологов и дидактов показали, что ограничение учебного процесса участием учащихся только в частичном решении творческих задач (как это имеет место в процессе использования эвристического метода обучения) не приводит к формированию умений исследовать и решать целостные проблемы.

Целостная задача требует умений: анализировать условие ее в

соответствии с вопросом задачи; преобразовывать основную проблему в ряд частных проблем; составлять план и этапы решения проблемы; формулировать гипотезу; проверять полученное решение теоретически и экспериментально и т.д. Поэтому именно исследовательский метод является основным методом обучения опыту творческой деятельности.

С помощью исследовательского метода организуется *творческое усвоение знаний*, т.е. этот метод учит применять известные знания для решения проблемных задач и добывания новых знаний в результате такого решения. Кроме того, он обеспечивает *овладение методами научного познания* в процессе деятельности по поиску этих методов. Очевидно, что исследовательский метод является условием формирования интереса, потребности в самостоятельной, творческой деятельности у учащихся.

Характер заданий при исследовательском методе может быть самым разным: лабораторные работы и домашние практические задания; решение аналитических проблем; задания кратковременные и предполагающие необходимым определенным срок (неделю, месяц); задания групповые и индивидуальные и т.д.

Лабораторные работы, являющиеся неотъемлемой частью учебного процесса по электротехнике, организуются, как правило, по инструкции (чаще всего находящейся в тексте методических указаний). В подобных инструкциях учащимся даются точные указания о действиях с представленными приборами, о необходимости проведения тех или иных измерений и пр.; на долю учащихся при подобной организации лабораторных работ приходится только фиксация результата или умозаключение о результатах деятельности. Такие лабораторные работы, безусловно, полезны и необходимы, особенно на начальном этапе обучения электротехнике. Однако цели и задачи обучения в современной педагогике требуют приобщения учащихся к самостоятельному, творческому поиску. Поэтому многие преподаватели организуют исследовательские лабораторные работы, в инструкциях к которым определяется только цель работы, а этапы исследования (план работы) учащиеся должны разработать

сами (а иногда и сами определить и подобрать необходимые для работы приборы и приспособления). Особенно целесообразно организовывать исследовательские лабораторные работы во время электротехнической практики.

Основным условием организации исследовательских заданий любого типа является прохождение учащимися всех или большинства этапов процесса исследования (с учетом требований посильности и доступности предлагаемых заданий). Целостное их решение и обеспечит выполнение исследовательским методом его функций. Этими этапами являются:

- 1) наблюдение и изучение фактов и явлений;
- 2) выяснение непонятных явлений, подлежащих исследованию (постановка проблем);
- 3) выдвижение гипотез;
- 4) построение плана исследования;
- 5) осуществление плана, состоящего в выяснении связей изучаемого явления с другими;
- 6) формулирование решения, объяснения;
- 7) проверка решения;
- 8) практические выводы о возможном и необходимом применении полученных знаний.

Очевидно, что вся группа продуктивных методов обучения (проблемного изложения, эвристический и исследовательский) призвана способствовать усвоению знаний и умений учащихся на уровне их творческого применения.

7. Формы организации учебного процесса в системе среднего и высшего профессионального образования

В основе организации процесса обучения в современном высшем и средне-специальном учебном заведении лежит *классно-урочная система*.

Возникла классно-урочная система на рубеже XVI-XVII вв. благодаря трудам великого педагога Я.А. Коменского. Данной форме обучения исторически предшествовали индивидуальная и индивидуально-групповая формы обучения. Индивидуально-групповая форма организации обучения постепенно заменялась групповой, которой, в свою очередь, пришла на смену классно-урочная система.

За прошедшее время классно-урочная система совершенствовалась и развивалась. **Характерными признаками** этой организационной системы обучения на сегодняшний день являются:

- постоянный состав учебных групп учащихся;
- учебные планы и программы, определяющие содержание образования;
- строго определенное расписание учебных занятий;
- сочетание индивидуальной и коллективной форм работы учащихся;
- ведущая роль преподавателя, который организует учебно-воспитательный процесс;
- систематическая проверка и оценка знаний учащихся.

Классно-урочная система организации учебных занятий обладает целым рядом достоинств: она обеспечивает организационную четкость и упорядоченность всего учебно-воспитательного процесса, систематичность и последовательность обучения, постоянное эмоционально-нравственное воздействие личности преподавателя на учащихся, взаимодействие между учащимися в процессе коллективной работы и многое другое.

Основной организационной формой обучения в этом случае является *урок (практическое занятие)*.

Урок - это организационная форма обучения, при которой преподаватель в течение точно установленного времени руководит коллективной познавательной деятельностью постоянной группы учащихся с учетом особенностей каждого из них, используя методы и средства работы, создающие благоприятные условия для того, чтобы все учащиеся овладели основами изучаемого предмета, а также для их воспитания и развития.

Кроме уроков (учебных занятий), которые проводятся в учебном заведении в соответствии с расписанием, данная система включает в себя такие организационные формы, как факультативные занятия, практические занятия, разнообразные формы производственной практики и т.д. Так, лабораторные работы и работы электротехнического практикума, число которых достаточно велико в курсе электротехники, - это формы практических занятий. Все эти формы занятий составляют единую организационную систему обучения, воспитания и развития учащихся. При планировании учебной работы необходимо учитывать и использовать все формы организации учебных занятий.

Урок (практическое занятие) как педагогическая система имеет свой состав и свою структуру. Он состоит из разных частей, компонентов и элементов (вводной части, оргмомента, опроса, объяснения, средств, приемов и способов решения задач урока и т.п.), которые связаны и взаимодействуют в определенной последовательности. Состав урока, его отдельные элементы могут рассматриваться по-разному: как этапы урока, учебные ситуации, звенья учебного процесса и пр.

Структура урока рассматривается, как правило, на трех уровнях: *дидактическом, логико-психологическом и методическом*. Поскольку нас интересует (в рамках методики преподавания электротехнических дисциплин) структура современного занятия по электротехнике, ограничим себя рассмотрением данной структуры на методическом уровне.

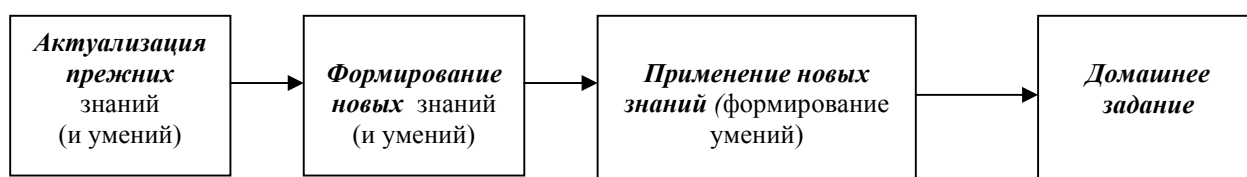
Занятия разных типов и видов имеют, безусловно, различную структуру; даже занятия одного и того же вида, решающие одни и те же дидактические

задачи, использующие один и тот же учебный материал, могут иметь совершенно различный состав и структуру.

Рассмотрим более подробно структуру одного из самых типичных учебных занятий - урока изучения нового материала и методическую работу преподавателя электротехники, связанную с подготовкой подобного урока.

Основные компоненты общей структуры урока изучения нового материала (и одновременно основные этапы урока) приведены на схеме 4.

Схема 4



1. *Актуализация прежних знаний и способов деятельности* учащихся предполагает воспроизведение и применение ранее усвоенных знаний (в любой форме), стимулирование познавательной деятельности учащихся, их мотивацию и контроль со стороны преподавателя.

2. *Формирование новых знаний и способов деятельности* учащихся - центральный этап урока изучения нового материала. Методика организации изучения нового материала предполагает отбор и структурирование учебного материала (определение логики и последовательности введения новых элементов знания), определение средств и методов обучения, форм организации учебного процесса.

3. *Применение новых знаний*, включающее повторение и закрепление вновь изученного материала, организуется преподавателем в любой целесообразной для данного урока форме, с использованием любых дидактических средств обучения.

4. *Домашнее задание* - обязательный компонент практического занятия. Изучение электротехники невозможно без самостоятельной домашней работы

учащихся.

Прежде всего, возникает вопрос: обязательна ли предложенная последовательность названных компонентов структуры? Всегда этапы урока соответствуют рассмотренной структуре? Разумеется, нет. Этапы учебного занятия преподаватель организует, сообразуясь с самыми разными факторами (цели урока, содержание учебного материала, уровень подготовки учащихся и т.д.), которые в итоге и определяют последовательность учебных ситуаций. Так, домашнее задание совершенно не обязательно давать на лабораторных или лекционных занятиях.

Актуализация знаний, так же как и применение их, может перемежаться с изучением нового материала, если преподаватель считает подобную организацию занятия целесообразной. Более того, в структуре урока изучения нового материала может «выпасть» какой-либо компонент или даже несколько. Большинство уроков изучения нового материала содержат все вышеназванные компоненты.

Итак, в чем же состоит работа преподавателя электротехники в процессе подготовки и проведения урока изучения нового материала? Остановимся последовательно на каждом этапе учебного занятия.

1. Многие преподаватели полагают, что актуализация - это то же самое, что и *опрос*, типичный для традиционной, «старой» структуры урока. Но это далеко не так. Значение самого слова «актуализация» говорит о том, что надо сделать знания актуальными, нужными для данного занятия, т.е. «освежить» прежние знания и способы деятельности в памяти. Более того, актуализация предполагает и психологическую подготовку учащихся: возбудить интерес к изучаемой теме, создать эмоциональный настрой и т.д. Преподавателю на этом этапе необходимо также оценить степень готовности учащихся к восприятию нового материала.

Какими же способами, с помощью каких методических приемов можно организовать актуализацию?

Рекомендуется ограничить период актуализации знаний 5-10

минутами и проводить ее в форме фронтального опроса. Насколько правомерно игнорирование устного опроса? Или, быть может, он все-таки необходим, но организовывать его нужно как-то иначе, более современно?

Как подсчитал В.Ф. Шаталов, учащиеся разговаривают в течение учебного дня в среднем две минуты (!). Для того чтобы овладеть любым учебным предметом, в том числе и электротехникой, необходимо овладеть языком этого предмета. Лишь только ответы на вопросы преподавателя или краткие высказывания недостаточны для формирования и развития у учащихся терминологического языка. Необходимо студентов учить «говорить». Проведение устного опроса – один из путей развития речи и формирования терминологического языка.

Итак, опрос необходим, но организовывать его надо так, чтобы все учащиеся были вовлечены в работу, чтобы происходила именно актуализация знаний всех студентов. Опыт организации современного учебного процесса в ссузах и вузах дает возможность использовать целый спектр приемов подобной работы. Это реферирование и дополнение ответов товарищей, коллективная оценка с обоснованием полноты ответа, подготовка вопросов со стороны учебной по ходу выступления отвечающего студента и многое другое. Задача преподавателя определять дозу тех или иных способов актуализации знаний.

В процессе организации устного индивидуального или фронтального опроса преподаватель электротехники применяет самые разнообразные средства обучения и методические приемы. Широко используется работа с учебником (текстом, справочными материалами, заданиями и вопросами, графиками и рисунками), работа с раздаточными дидактическими материалами и пр.

Одним из способов актуализации знаний учащихся на занятиях традиционно является решение задач. В процессе анализа и обсуждения задач преподаватель проверяет усвоение учащимися знаний и их подготовленность к изучению нового материала.

Многие преподаватели электротехники используют кратковременные практические работы, в процессе проведения которых осуществляется актуализация прежних знаний. Возможны и иные способы актуализации, в том числе и письменные работы учащихся, важно лишь, чтобы данный этап урока соответствовал своей цели - актуализации знаний и способов учебной деятельности.

2. Второй компонент структуры урока изучения нового материала - формирование новых знаний и умений учащихся - является важнейшим, ключевым моментом. Данный этап занятия требует от учащихся большого умственного напряжения. Они должны воспринять новый материал и осознать его, зафиксировать для себя самое главное и важное, увидеть взаимосвязь и логику между отдельными элементами знания, понять роль опытов и демонстраций, используемых преподавателем, и т.д. В зависимости от методов, применяемых в процессе объяснения, учащиеся могут привлекаться к самостоятельному поиску и решению творческих проблем.

Преподаватель, прежде всего, определяет *основные элементы знаний*, которые должны быть усвоены учащимися. Это могут быть факты, понятия, физические величины, законы, знания о способах действия и пр., но в любом случае, на уроке изучения нового материала их будет не более двух-трех. В этом состоит первый методический шаг в подготовке преподавателя.

Для введения новых элементов знаний преподаватель в процессе объяснения использует демонстрационные опыты, математические выкладки, сравнения и аналогии, иллюстрирующие учебный материал, исторические справки и многие другие средства обучения. Для того чтобы помочь учащимся отделить главное от второстепенного, увидеть взаимосвязь между главными элементами знания, главными и второстепенными, учебный материал должен быть четко структурирован. *Разработка логики, структуры учебного материала* - второй шаг в подготовительной работе преподавателя, связанной с содержанием нового учебного материала. Соответственно логике «разворачивания» учебного материала преподаватель определяет систему

методов и средств, а, следовательно, и учебных ситуаций, которые будут организованы на данном этапе занятия.

Следующая задача, которая должна стоять перед преподавателем электротехники, заключается в том, чтобы разработать *наглядный образ* вновь изученного материала. К сожалению, многие преподаватели об этом не заботятся. Конспектирование формулировок законов и определение основных понятий не меняет сути дела. И формулировки, и другие утверждения есть в учебнике электротехники, и повторная их запись малоэффективна. В вузах данная проблема не стоит так остро. Здесь, как правило, на лекциях преподаватель использует обобщающие схемы и таблицы; а информация, поданная в обобщенном, структурированном виде как раз и создает наглядный образ.

Использование «наглядных образов» позволяет сделать объяснение материала более наглядным, более понятным. Общеизвестно, что восприятие учащимися нового материала, сопровождающееся наглядными иллюстрациями, существенно повышает эффективность учебного процесса. Кроме того, подобного рода образы, раскрывающие логику и структуру процесса учебного познания, способствуют систематизации знания.

3. Третий компонент структуры урока изучения нового материала - формирование умений и навыков, т.е. отработка и применение вновь полученных знаний и способов деятельности. На данном этапе урока преподаватель обсуждает изученный материал, работает с текстом учебника, решает качественные и вычислительные задачи, проводит кратковременные практические работы и т.д. Может также на данном этапе проводиться обобщение и систематизация как нового материала, так и изученного ранее. Методы, приемы, средства обучения, которые преподаватель электротехники использует для организации различных учебных ситуаций на данном этапе, очень разнообразны и зависят, прежде всего, от мастерства самого преподавателя.

4. Домашнее задание - четвертый компонент методической структуры учебного занятия. Домашнее задание, домашняя самостоятельная работа учащихся является необходимой частью учебно-воспитательного процесса. Однако когда речь идет об изучении электротехники, аргументы в пользу необходимости самостоятельной работы учащихся в процессе выполнения домашнего задания с очевидностью преобладают. Наиболее существенные из них - воспитательные: некоторые общеучебные умения должны превратиться в личностные качества учащихся. Например: воспитание самостоятельности и ответственности, умение преодолевать трудности, распределять время, планировать свою деятельность и пр. Кроме того, преподаватель должен предоставить учащимся додумать, разобраться во вновь изученном материале, принимая во внимание различную скорость восприятия новых знаний.

Процесс обучения электротехническим дисциплинам становится существенно более эффективным, когда преподаватель обдумывает не только объем, но и характер домашнего задания. *Любое домашнее задание обязательно должно быть мотивировано, учитывать интересы учащихся, их индивидуальные особенности.* Можно сформулировать несколько правил, которые должен учитывать преподаватель при планировании домашнего задания.

Среди них:

- *домашние задания должны быть разнообразны по форме и характеру предполагаемой деятельности учащихся;*
- *домашние задания должны быть максимально дифференцированы;*
- *необходимо обязательно контролировать выполнение домашнего задания (самыми разнообразными способами, с оценкой или без нее и т.д.).*

Иными словами, подготовка, организация, планирование домашнего задания - самостоятельный компонент структуры и этапа учебного занятия.

Современный урок (практическое занятие, лекция, лабораторная работа и т.д.) рассматривается как *система*, все элементы которой направлены на

достижение основных целей обучения, на формирование активно мыслящей, самостоятельной личности, обладающей развитыми творческими способностями, сами компоненты системы, и их структура разными авторами определяются по-разному.

Так, И.Я. Лернер компонентами процесса обучения и, следовательно, урока как части процесса обучения считает *учебный материал (его содержание), учителя и учащихся*. М.И. Махмутов уточняет предложенную систему: структурными компонентами процесса обучения можно считать *содержание учебного материала, методы обучения, способы деятельности, формы и средства обучения*. Более детально фиксирует компоненты урока Г.Д. Кириллова: *цель урока, содержание учебного материала, методы и приемы обучения, способы организации*. Однако, несмотря на различия в понимании содержания системы компонентов урока, педагоги и методисты сходятся в требовании единства и взаимосвязи между всеми компонентами.

Прежде чем определить систему *современный урок электротехники*, остановимся на одном чрезвычайно важном вопросе. Чтобы успешно провести урок, сначала надо определить конечную цель деятельности преподавателя на уроке - *чего он хочет добиться*, потом установить средство - *что* поможет достижению цели, а затем определить способ - *как* действовать, чтобы достигнуть цели. Очевидно, что нечетко сформулированная цель урока усложняет процесс деятельности преподавателя и искажает заранее планируемый результат. Однако, поскольку цель урока ставится заранее, до начала его практического осуществления (речь идет и о подготовке, и о проведении урока), мы позволим себе упростить систему и не рассматривать цель как компонент урока.

Итак, *современный урок электротехники - это такая форма организации процесса обучения, при которой компоненты системы урока (содержание учебного материала, методы обучения и формы организации учебного процесса) существуют в строгой взаимосвязи и определяются целью урока*.

Говоря о *содержании учебного материала*, следует иметь в виду два

требования, которые позволяют сделать урок электротехники истинно современным. Первое требование заключается в *соответствии содержания образования уровню современной науки*. В соответствии с Законом «Об образовании» преподаватель электротехники и администрация учебного заведения вправе сами определять уровень профессионального образования и соответственно учебники, и учебные пособия.

Второе требование к содержанию учебного материала современного занятия по электротехнике касается его *структурирования*. Выделив систему элементов научных знаний и способов умственной и практической деятельности, преподаватель должен определить логику, структуру развертывания этих элементов на занятии. Как известно, «набор» компонентов (в данном случае элементов знаний) не определяет свойств целого (содержания).

В зависимости от формы организации учебного процесса, структуры занятия, этапов «разворачивания» учебных ситуаций, урок приобретает тот или иной вид. Классификация уроков, определение их типов и видов является проблемой дидактики. Существует достаточно много различных классификаций уроков, зависящих от оснований классификации - по составу урока, этапам его проведения, его содержанию, способам проведения и т.д. Наиболее эффективной и логически стройной представляется классификация уроков *по цели организации занятий*, предложенная М.И. Махмутовым. В соответствии с этой классификацией все уроки можно разделить на следующие виды (табл.2):

- *изучения нового материала;*
- *совершенствования знаний;*
- *обобщения и систематизации;*
- *комбинированные;*
- *контроля и коррекции знаний, умений и навыков.*

Главное назначение *урока изучения нового материала* (изучения, но не объяснения, изложения, усвоения и пр.) заключается в том, чтобы добиться

овладения учащимися новым материалом. Процесс достижения этой цели представляет собой последовательное решение таких задач, как *усвоение* новых знаний и способов действия, самостоятельной поисковой деятельности, *формирование* системы ценностных отношений.

Основным содержанием урока *совершенствования знаний, умений и навыков* учащихся является применение знаний на практике, их расширение и углубление, формирование умений и навыков, проверка знаний учащихся и многое другое, что способствует совершенствованию полученных знаний. Урок обобщения и систематизации знаний, сравнительно недавно появившийся в классификации уроков как самостоятельный тип, чрезвычайно актуален в связи с новыми целями образования, поставленными в последние годы перед вузами и ссузами. Развитие учащихся, формирование их умственных и творческих способностей невозможно без предъявления структуры знания и отраженных в ней этапов процесса познания.

Комбинированный урок организуется с целью решения в комплексе задач первых трех типов уроков.

Урок контроля и коррекции знаний, умений и навыков служит для оценки процесса обучения и его результатов, уровня усвоения знаний и сформированности умений и навыков. На уроках контроля и коррекции знаний частично реализуются и функции других типов уроков.

Исходя из всего вышесказанного, основываясь на логике процесса обучения, дидактических и методических принципах обучения электротехническим дисциплинам, можно определить *основные правила* организации современного учебного занятия по электротехнике.

Первое правило - определить *цель* занятия. Поскольку в уроке отражаются образовательная, воспитательная и развивающая функции учебно-воспитательного процесса, целесообразно сформулировать образовательную цель (усвоение новых физических знаний, формирование умений и пр.), воспитательную цель (формирование мировоззрения, политехническое, эстетическое и нравственное воспитание и пр.) и цель

Таблица 2

Типы уроков	Виды уроков
1. Уроки изучения нового учебного материала	а) урок-лекция б) урок-беседа в) урок выполнения практических работ (поискового типа) г) урок выполнения теоретических исследований д) смешанный урок (сочетание различных видов уроков на одном уроке)
2. Уроки совершенствования знаний, умений и навыков	а) урок решения задач б) урок выполнения самостоятельных работ (репродуктивного типа - устных или письменных упражнений) в) урок - лабораторная работа г) урок-экскурсия д) семинар
3. Уроки обобщения и систематизации 4. Комбинированные уроки	Сюда входят основные виды всех пяти типов уроков
5. Уроки контроля и коррекции знаний	а) устный опрос (фронтальный, индивидуальный, групповой) б) письменный опрос (индивидуальный) в) зачет г) зачетная практическая (лабораторная) работа д) контрольная работа е) смешанный урок (сочетание первых трех видов уроков)

развития (формирование приемов умственной деятельности, умения самостоятельно решать проблемы и пр.).

Второе правило - подготовить *содержание* учебного материала, т.е. определить его объем и сложность в соответствии с поставленной целью и возможностями учащихся; установить связь с ранее изученным материалом и способами умственных и практических действий; определить систему задач, практических и самостоятельных заданий для учащихся; подготовить оборудование для урока (демонстрационный эксперимент, раздаточные материалы и пр.).

Третье правило - уточнить *тип* и *вид* урока. Последовательность решения дидактических задач должна приводить к достижению всех целей

урока.

Четвертое правило - выбрать наиболее эффективное сочетание *методов и приемов* обучения в соответствии с поставленными целями, содержанием учебного материала и уровнем подготовленности учащихся.

Пятое правило - определить *структуру* урока, соответствующую целям, содержанию и методам обучения. Урок должен характеризоваться четкостью организации отдельных этапов урока (начало урока, актуализация знаний, изучение нового материала закрепление и повторение, контроль знаний, домашнее задание и т.д.) и целостностью. Обязательно должна быть определена единая логика развертывания деятельности преподавателя и учащихся, что обеспечит эффективное управление учебно-познавательной деятельностью.

Следующая, часто применяемая форма организации учебного процесса, особенно в системе высшего профессионального образования – это лекция.

Лекция представляет собой обучающий монолог преподавателя. Это довольно типичный вид учебных занятий в университетах и других высших учебных заведениях. Иногда лекция бывает только монологом и, в принципе, может быть записана на видео. Однако использование такого подхода на аудиторном занятии было бы ошибкой. Большим преимуществом лектора по сравнению с видеозаписью является возможность получить обратную связь от студентов, которая позволяет сделать занятие более эффективным. Степень взаимодействия преподавателя и студентов может быть различной. Рассмотрим основные функции лекций.

Исторически **информационная функция** была первичной. Главная цель лекций в первых университетах состояла в передаче профессором новых знаний студентам. В настоящее время в связи с появлением большого количества учебников, которые печатаются большими тиражами, эта функция лекций отчасти потеряла свое значение. Вероятно, для преподавателя нецелесообразно пересказывать на лекции материал учебника, который студенты могут прочитать самостоятельно, причем быстрее и эффективнее.

Однако эта функция сохраняет свое значение в том смысле, что преподаватель на лекциях сообщает учебный материал, который отсутствует в имеющихся учебных пособиях, но с его точки зрения является необходимым. Информационная функция остается актуальной при чтении спецкурсов по дисциплинам, по которым еще не изданы учебные пособия.

Вторая важнейшая функция лекций — **систематизирующая**. Новые знания сообщаются на лекции в систематизированном виде. Последовательное и структурированное изложение преподавателем учебного материала по дисциплине в данном случае представляет особую ценность для студентов. Систематизирующая функция реализуется также в том, что преподаватель дает на лекциях общий обзор изучаемого предмета, сообщает студентам, на какие темы, разделы, фрагменты, понятия им следует обратить особое внимание при чтении учебника, какие дополнительные источники целесообразно использовать.

Третья функция лекций — **разъясняющая**. Отдельные разделы учебника могут быть изложены языком, трудным для понимания студентов, со сложным стилем изложения и синтаксисом, в них могут отсутствовать поясняющие примеры. Целью преподавателя в этом случае является разъяснение наиболее трудных вопросов, понятий, разделов учебного курса. Для этого необходимо умение преподавателя изложить отдельные фрагменты учебника в другой, более ясной и доступной форме.

Развивающая функция лекций заключается в том, что они стимулируют не только запоминание материала, но и мыслительную деятельность студентов. Этому способствуют проблемные вопросы, поставленные преподавателем на лекции, поисковый и дискуссионный характер изложения им учебных знаний.

Рассмотрим методические аспекты подготовки и проведения этого вида занятий. **Темы лекций** определяются в соответствии с рабочей программой и тематическим планом занятий, хотя они могут несколько изменяться по ходу курса. При этом необходимо, чтобы четко прослеживалась связь между темами отдельных лекций. Поэтому в начале каждой лекции преподаватель связывает

ее тему с темой предыдущей лекции, а также с содержанием всего курса. Завершение лекции должно содержать «мостик» к последующей лекции. При этом важно, чтобы у студентов сформировалось системное представление об изучаемой предметной области.

Подбор и структурирование материала лекции — важнейшая часть ее подготовки. План лекции должен соответствовать содержанию соответствующего раздела рабочей программы и раскрывать его. В то же время детальность и глубина в раскрытии каждого пункта может быть разной. Содержание лекции должно быть согласовано с временными рамками учебного времени. Очень часто преподаватель готовит больше материала, чем успевает дать за отведенное время лекции. При этом возникает дилемма: оставить материал нерассмотренным или перенести его рассмотрение на следующую лекцию, соответственно пересматривая ее план? Как принимать решение в таких ситуациях? Это непростой вопрос. Необходимо принимать в расчет относительную значимость каждого фрагмента учебного материала. Однако в целом следует придерживаться тематического плана, поскольку постоянный перенос материала на последующие занятия может привести к прогрессирующему отставанию в выполнении всей рабочей программы. Как показывает лекционная практика, преподаватели обычно имеют больше материала, чем времени. Вопреки типичному страху молодого преподавателя, что ему не хватит материала на всю лекцию, чаще всего ему не хватает именно времени. Реалистичная оценка того, какой объем материала может быть рассмотрен на занятии, — ключевое умение для спокойного течения занятий и авторитета преподавателя.

Как много материала нужно отбирать для лекции? Интересным в этом отношении является совет Роджера Доминоски. Он рекомендует планировать три основных пункта на один академический час лекции. Безусловно, есть исключения из этого правила, поскольку каждый пункт может содержать большее или меньшее количество подпунктов. Что в них более, а что менее важно для темы лекции? Переработка плана лекции — естественный процесс в

ходе ее подготовки. Каждый из основных пунктов плана целесообразно разделить на несколько подпунктов, связав их в логическую последовательность. Это совершенствует структуру лекции и способствует системному восприятию, осмыслению и запоминанию материала студентами. При структурировании материала полезно учитывать психологические закономерности памяти и мышления. Стремление преподавателя насытить занятие большим количеством информации не всегда оправданно. Больше не всегда означает лучше. Конечно, можно дать студентам больше, если: 1) говорить быстрее, 2) быстро проходить учебный материал, 3) не задавать им никаких вопросов и 4) не принимать их вопросов. Но с какой целью? Цель преподавателя — помочь студентам изучить тот материал, который он им излагает. А это означает предъявление материала в таком темпе, чтобы они могли его понять, чтобы можно было убедиться, что «материал идет», чтобы можно было позволить студентам задать, по крайней мере, несколько вопросов, ответы на которые помогут им лучше усвоить содержание лекции.

Написание конспекта (или подробного плана) занятия очень полезно для лектора при подготовке лекции. Некоторые преподаватели стараются подготовить полный текст того, что они собираются сказать. Причиной такого метода подготовки обычно является страх. Если лектор боится забыть, что ему следует сказать, конспект в виде полного текста может казаться «защитным одеялом». На самом деле полный текст отрицательно влияет на процесс поиска того, что говорить дальше, поскольку чрезмерный объем текста делает поиск нужного пункта более трудным. Другой причиной составления подробного конспекта является стремление к точности, желание быть уверенным в правильности излагаемого материала. Это стремление акцентирует внимание «на словах», в то время как сущность лекции заключается в идеях, которые она несет. На самом деле почти все идеи могут быть выражены по-разному, и на лекции это полезно делать, чтобы углубить понимание студентами их сути. Конечно, некоторые понятия нужно определять и использовать точно, поэтому имеет смысл записать в конспекте их определения. Однако следует иметь в

виду, что почти любые определения (за исключением тех, которые выражаются математическим языком) допускают перефразирование. Конспект с полным текстом лекции побуждает преподавателя именно **читать** ее студентам. А все мы знаем (за редким исключением), как скучно бывает слушать и трудно понимать такие «читаемые» лекции. Причинами этого являются монотонный голос, слишком быстрый или слишком медленный темп, отсутствие визуального контакта. Наиболее полезный конспект — это расширенный план, который построен иерархически, с указанием основных пунктов, тем, фактического материала, закономерностей, понятий. План расширяется за счет определений, схем, диаграмм, графиков и фраз, которые резюмируют основные идеи лекции. Количество деталей, которые включаются в конспект, зависит от самого материала и от того, насколько он знаком преподавателю. Конечно, когда лекция читается в первый раз, требуется большая детализация. По мере того как преподаватель накапливает определенный опыт чтения лекций по данной теме, переработанный конспект может содержать уже меньше деталей. Отдельные слова и короткие фразы начинают замещать длинные предложения; уже нет необходимости во включении в конспект полных предложений. Конспект должен фокусироваться на содержании лекции; средства выражения этого содержания должны рождаться на самой лекции. Особенно важно заранее подготовить и отразить в конспекте примеры, которые будут приводиться на лекции. Конкретные примеры абстрактных понятий должны быть тщательно продуманы. При приведении примера необходимо обратить внимание студентов как на те признаки, которые существенны для характеристики понятия, так и на те, которые несущественны. Использование двух или трех примеров поможет студентам успешнее выделить и обобщить существенные признаки понятия. Преподаватель также должен подготовить иллюстративный, демонстрационный и раздаточный материал, который он собирается использовать. Как писать конспекты (от руки или с помощью компьютера), решает, конечно, сам преподаватель. Современные текстовые редакторы дают много преимуществ и в скорости подготовки, и в удобстве переработки

конспектов. Конспекты, напечатанные на принтере, легче читаются. Прежде чем идти на лекцию, ее полезно «прорепетировать» в голове. Речь идет не о буквальном заучивании текста, а о мысленном продумывании основных пунктов, которые должны быть раскрыты на занятии. Опыт показывает, что это очень полезно, особенно для молодых преподавателей. Еще важнее найти 10-15 минут непосредственно перед лекцией для просмотра конспекта и проверки всех необходимых материалов.

Начало и конец лекции очень важны во многих отношениях. Как отмечалось выше, в начале лекции полезно сделать краткий обзор содержания предыдущей лекции. Это способствует сохранению информации в долговременной памяти и системному восприятию учебного курса. Интересным методом обзора может быть проведение короткого устного или письменного опроса студентов по материалу предыдущей лекции. Не столь важно, будут ли оцениваться результаты этого опроса или нет. Письменные ответы студентов на три вопроса могут занять около десяти минут. Меньше времени займет устная постановка вопроса кому-либо в аудитории. Проще всего не задавать вопросы студентам, а самому преподавателю сделать обзор предыдущего материала. Однако это наименее эффективный метод, поскольку студенты будут пассивны. Многие преподаватели вообще не используют на лекциях обзоры, считая, что нецелесообразно тратить на старый материал время, которое можно использовать на изложение нового. Их можно понять, тем не менее, начать занятие с обзора — прекрасный методический прием, оказывающий помощь в изучении учебного материала. Перед началом изложения нового материала полезно дать краткий план лекции, показать, как новый материал связан с другими темами, акцентировать внимание на наиболее важных его аспектах. Постановка интригующего вопроса или описание яркого примера привлекут внимание студентов. Такое введение не должно занимать больше пяти минут. Разумеется, материал лекции должен давать обоснованный ответ на поставленный вопрос. В конце лекции, когда основная часть материала уже изложена, полезно кратко повторить основные моменты. Это может быть

изложение ключевых идей занятия, постановка студентам нескольких вопросов по его содержанию или же ответы на их вопросы. В завершение занятия преподаватель может сказать несколько слов о теме следующей лекции. К сожалению, на это у преподавателя часто не хватает времени.

Организация материала — основная задача лектора. Преподаватель может помочь студентам увидеть общую картину содержания курса, постоянно связывая изучаемую тему с общим взглядом на учебную дисциплину. Схемы и диаграммы являются прекрасным средством демонстрации взаимосвязей между понятиями. Нумерованный список пунктов, раскрывающих определенный тезис, помогает студентам запомнить материал. Визуальная демонстрация с очевидным разделением рассматриваемых категорий должна сопровождать вербальную презентацию материала, особенно в том случае, когда обсуждаются, например, преимущества и ограничения, сходства и различия, аргументы за и против определенного утверждения, теории, процедуры. Большую роль играет композиционное расположение материала на доске (слева — справа, сверху — снизу и т. п.).

Стиль изложения. С. И. Гессен полагал, что главная цель университетского курса — формировать «научный метод познания», а не просто «излагать факты». В этой связи он писал: «Настоящая университетская лекция никогда не излагает просто результаты исследования; нет, она показывает, как ученый лектор пришел к этим результатам... Хорошие лекции и научно поставленные занятия дополняют друг друга. Задача тех и других — побудить учащихся к самостоятельному исследованию предмета, вовлечь их в исследовательскую работу научной мысли; если на лекциях профессор, развивая свой взгляд, вызывает ученика на критику, то в семинарских занятиях он в свою очередь выступает в роли критика произведенного учеником исследования».

Выбор уровня трудности содержания и изложения материала. На что следует ориентироваться в данном случае? Оптимальными можно считать следующие критерии:

1. сущность учебного материала должна быть доступна и понятна всем

студентам;

2. интерпретация этой сути, ее анализ и обоснование должны быть понятны большинству из них;

3. отдельные частные вопросы излагаемого материала, отдельные тонкости и нюансы этих вопросов должны быть доступны и понятны не всем.

Говорят, что плоха та лекция, которая непонятна большинству, но вряд ли можно назвать хорошей такую лекцию, в которой всем студентам понятно все.

Постановка вопросов по содержанию лекции.

Когда студенты слышат вопрос, это побуждает их думать о возможных ответах и оценивать ответы других. Этот прием привлекает активное внимание студентов. Реализовать данную методическую технику, в принципе, несложно. Прежде чем начать изложение очередной порции учебной информации, преподаватель может поставить соответствующий вопрос, а затем последующим изложением учебного материала дать на него ответ. Иногда могут использоваться и риторические вопросы.

Приведение примеров. Приведение примеров, как уже отмечалось выше, — важнейший компонент структуры лекции. Примеры должны быть подготовлены до начала занятия и могут использоваться по-разному. Один вариант изложения материала — лектор начинает с примера и затем переходит к понятию или теоретическому тезису. При использовании другого варианта пример (или примеры) может предъявляться как иллюстрация понятия.

Проверка понимания материала студентами. Оценить то, насколько глубоко студенты поняли изложенный материал, можно путем зрительного контакта преподавателя со студентами. По поведению студентов на лекции, по их позам, по выражению глаз лектор может увидеть, понимают ли студенты преподносимый материал. Самые активные и смелые студенты могут задать вопрос, когда они что-либо не понимают. Однако такая ситуация имеет место довольно редко. Поэтому преподавателю следует после завершения рассмотрения очередного пункта плана предложить студентам задать свои вопросы.

Уровень внимания студентов изменяется в течение лекции и зависит от ряда факторов. Периодически (каждые 20-30 минут) у них возникают колебания (кризисы) внимания, которые проявляются в снижении его уровня. Поэтому преподаватель должен строить план занятия таким образом, чтобы давать студентам возможность переключения внимания (на интересный пример, новый вопрос и т. п.).

Конспектирование материала лекции студентами. Считается само собой разумеющимся, что студенты должны не только слушать лекцию, но также конспектировать ее содержание. Поэтому у преподавателей порой возникает недоверчивое отношение к тем студентам, которые ничего не пишут на занятии, хотя они могут внимательно слушать лектора. Обязательно ли писать конспект — вопрос спорный. Конечно, конспектирование помогает лучше сохранить информацию для будущего использования и может способствовать ее активной переработке, особенно в том случае, когда лекция преподавателя не представляет собой простого пересказа учебника. В любом случае лектор должен управлять процессом конспектирования своей лекции. Ведению конспекта мешают слишком быстрый темп изложения материала, отсутствие пауз, которые студенты могли бы использовать для записей. Обучение конспектированию на первых занятиях — важная задача преподавателя. Основные понятия, идеи, тезисы полезно писать на доске или демонстрировать с использованием иных проекционных средств, поскольку это не только способствует улучшению восприятия, но и облегчает конспектирование. Этот прием поможет избежать неправильного написания терминов.

Еще одна широко применяемая форма организации учебного процесса, как в системе высшего, так и среднего профессионального образования — это **лабораторная работа**.

Лабораторной работе как экспериментальной базе естественно - научных дисциплин, особенно на начальных этапах их изучения, всегда отводилась особая роль. Эксперимент, проводимый самими учащимися, привлекателен не только своей познавательной основой, но и колоссальными дидактическими

возможностями. К сожалению, жизненные реалии таковы, что в преподавании электротехнических дисциплин, по разным причинам, далеко не всегда реализуются потенциальные возможности лабораторного эксперимента. Отрыв преподавания электротехники от экспериментальной основы приводит не только к серьезным пробелам в знаниях учащихся, но и к искажению их миропонимания, формированию примитивного, ненаучного мировоззрения.

Вместе с тем, проблемы целеполагания, отбора и конструирования содержания, техники и методики проведения лабораторного эксперимента, соотнесения его с различными вариантами учебных планов и программ, требуют дальнейшего осмысления. Здесь еще достаточно белых пятен, различного рода неверных трактовок и недоразумений.

Традиционно учебный электротехнический эксперимент делится на демонстрационный и лабораторный. Лабораторный, в свою очередь, включает в себя фронтальные работы, экспериментальные задания, работы электротехнического практикума.

Степень самостоятельности учащихся при выполнении работ практикума чаще всего должна быть более высокой, чем при выполнении фронтальных лабораторных работ. Фронтальные лабораторные работы проводятся непосредственно при изучении нового материала. В работах практикума связь между изученной ранее теорией и экспериментом оказывается разделенной во времени, но она существует и может быть выделена в явном виде.

Неверный, необдуманный подход к организации лабораторного эксперимента часто резко снижает его педагогический эффект, а иногда, искажая методические идеи курса электротехники, наносит и прямой вред учебному процессу.

Преподаватели электротехники, подбирая лабораторные работы, комплектуя работы практикума, чаще всего опираются не на общие цели обучения, а на парк имеющегося в кабинете оборудования, наличие готовых методических разработок. Иногда подборка работ на проверку оказывается необдуманной. Не всегда являются ясными цели выполнения работ.

Существенным недостатком в постановке электротехнического практикума является то, что учащиеся выполняют лабораторные работы «по цепочке», нарушая тем самым логику учебного предмета. Наиболее распространенная система проведения фронтальных лабораторных работ и работ электротехнического практикума не обеспечивает самостоятельности выполнения работ ни отдельным учащимся, ни их группам.

Иногда заведомо расходится логика изложения учебного материала в учебнике и методическом руководстве по выполнению фронтальной лабораторной работы или работы электротехнического практикума.

Иногда инструкции к лабораторным работам предусматривают получение учеником значения некоторой физической величины, но не предполагают ее проверку или оценку достоверности результата. Планируемый эксперимент, таким образом, оказывается незавершенным.

Мы полагаем, что, планируя лабораторный эксперимент по какому-то разделу курса электротехники, определяя его содержание, целесообразно исходить из следующих соображений.

1. Взяв за основу раздел курса электротехники или, в зависимости от обстоятельств, выделив в рассматриваемом разделе подразделы, необходимо провести их **анализ с методологической точки зрения**.

В первую очередь, следует выделить виды и структуру знаний, изучаемых в анализируемом разделе или подразделе курса.

В результате такого анализа, в явном виде будут представлены фактологический материал, основные и производные понятия, в том числе величины, законы, теории, эксперименты, приборы, механизмы, машины и структурные элементы каждого из выделенных видов знания.

2. Ориентируясь на общее дерево целей, определяющих стратегию преподавания всего курса электротехники в учебном заведении, надо определить **цели проведения экспериментальных работ** в анализируемом разделе или подразделе.

3. В соответствии с видами выделенных знаний и целями проведения экспериментальных работ, следует определить возможные **виды лабораторного эксперимента**, способствующего достижению целей и формированию выделенного круга знаний.

4. Для каждого вида лабораторного эксперимента необходимо разработать **обобщенные предписания алгоритмического типа** по его проведению.

5. Ориентируясь на содержание выделенных знаний и соотнося их с поставленными целями, можно приступать к **конструированию системы лабораторного эксперимента**.

6. В качестве исходных принципов комплектования лабораторных установок можно предложить принципы простоты и возможности использования одних и тех же приборов и материалов, отдельных блоков в разных лабораторных установках **по типу технического конструктора**.

Для реализации этих принципов предварительно необходимо провести специальную работу по отбору состава элементов конструктора.

7. При успешности названного подхода возникает возможность создания такого комплекта оборудования, из которого, в идеале, можно будет собрать установки, соответствующие любому из планируемых электротехнических экспериментов.

Это даст возможность, при составлении методических указаний к лабораторным работам, задать для каждого учащегося или каждой группы учащихся такую **последовательность выполнения работ, которая соответствовала бы логике развития технического знания в изучаемом курсе**.

8. Исходя из выделенных видов лабораторного эксперимента и широкого спектра поставленных целей его проведения, можно **к ограниченному количеству технических сюжетов разработать большое число вариантов работ**, достаточное для того, чтобы обеспечить самостоятельность их выполнения каждым звеном учащихся или даже отдельным учеником.

Планируя проведение электротехнического практикума, преподаватель

может поставить перед собой множество целей.

Эти цели могут быть связаны с формированием, закреплением, проверкой предметных и методологических знаний учащихся, формированием, закреплением, проверкой умений применять предметные и общеучебные умения в стандартных и нестандартных ситуациях, воздействием на эмоциональную сферу учащихся, формированием у них определенных ценностно-ориентационных установок как в области электротехники, так и в областях достаточно отдаленных от нее.

Выполнение работ практикума может связываться и с реализацией различных направлений воспитания учащихся.

Если хорошо подумать и проявить фантазию, при проведении электротехнического практикума можно не только осуществлять трудовое воспитание учащихся, что, пожалуй, в первую очередь приходит в голову, но и найти способы формировать их эстетические вкусы, связать работы с проблемами экологии, экономики, другими проблемами, выходящими, так или иначе, на вопросы воспитания.

Организуя выполнение работ практикума, безусловно, можно решать и задачи развития учащихся.

Можно целенаправленно формировать такие свойства личности, как активность и оригинальность умственной и практической деятельности; такие моральные качества, как честность, правдивость, объективность, чувство товарищества.

Цели могут связываться и с формированием психических процессов, например, таких, как наблюдательность, память, речь, представления, творческое воображение.

В то же время, можно и не ставить перед собой столь широкомасштабных целей, можно даже не подозревать о возможности их постановки и ограничиться одной узкой и весьма примитивной целью: организовать выполнение учащимися работ лабораторного практикума.

И хотя постановка такой цели не противоречит пониманию процесса

обучения, в основе которого лежит деятельность по организации деятельности учащихся, и хотя достичь эту цель весьма не просто, учебный процесс, направленный только на ее достижение, следует изначально признать построенным ненаучно, поскольку ни знаний педагогики, ни знаний психологии, ни их использования здесь не предполагается.

Примерами целей, которые можно было бы поставить, планируя лабораторный эксперимент по курсу электротехники, являются следующие.

1. Образовательные цели, связанные с формированием предметных знаний.

Организовать деятельность учащихся по нахождению значения физической величины (частоты резонанса, КПД трансформатора, мощности нагрузки в трехфазной цепи и т.д.).

Организовать деятельность учащихся по исследованию зависимости между физическими величинами (например, между линейными и фазными токами и напряжениями).

В ходе выполнения лабораторного эксперимента сформировать у учащихся знание об условиях повышения $\cos \varphi$ в системах электроснабжения.

2. Образовательные цели, связанные с формированием общенаучных знаний.

Путем предъявления учащимся инструкций по выполнению лабораторных работ, формировать у них знание о правилах проведения эксперимента по исследованию зависимости между электрическими величинами (введению производной электрической величины, изучению прибора).

Организовать проведение лабораторного эксперимента по изучению явления, таким образом, чтобы учащиеся смогли его описать в соответствии с обобщенным планом изучения любого электрического явления.

3. Цели, связанные с формированием опыта деятельности в стандартных ситуациях.

Путем предъявления учащимся инструкций по выполнению лабораторных работ, формировать и отрабатывать умения (проводить измерения

электрических величин, определять цену деления и предел измерения приборов, рассчитывать погрешности измерений, собирать экспериментальные установки по предложенному рисунку).

Организовать самостоятельную работу учащихся по проверке ранее установленной в демонстрационном эксперименте зависимости между электрическими величинами (силой тока и напряжением, индуктивностью катушки и ЭДС самоиндукции и т.д.).

4. Цели, связанные с формированием опыта деятельности в нестандартных ситуациях, развитием творческих способностей учащихся.

Скомплектовав лабораторное оборудование по типу технического конструктора, предъявить учащимся систему индивидуальных, неповторяющихся проблемно - программированных заданий, выполняя которые они самостоятельно собирали бы лабораторные установки, планировали, выполняли эксперимент и обрабатывали его результаты.

Организовать электротехнический практикум таким образом, чтобы учащимся вместо подробных инструкций по выполнению лабораторных работ предъявлялись лишь задания без указания способов их выполнения.

5. Цели, связанные с формированием свойств личности учащихся.

Для формирования активности каждого учащегося, при проведении работ электротехнического практикума, необходимо организовать работу таким образом, чтобы каждый учащийся мог выполнить индивидуальное задание и самостоятельно отчитаться за его выполнение.

Для формирования умственной и практической самостоятельности каждого студента, положить в основу организации лабораторного практикума частично-поисковый метод обучения, при котором ход каждой работы разбивается на элементарные шаги, подкрепленные системой разноуровневых подсказок.

6. Цели, связанные с формированием качеств личности учащихся.

Для формирования моральных качеств личности (честности, объективности, чувства товарищества), систематически организовывать самооценку и взаимооценку деятельности учащихся по выполнению

лабораторных работ. Проявлять доверие к суждениям учащихся и учитывать их мнения при выставлении собственной оценки.

7. Цели, связанные с формированием психических процессов.

Для формирования грамотной с научной, общекультурной, языковой точек зрения речи учащихся, поставить перед ними задачу произносить вслух при защите каждой выполненной лабораторной работы краткие, лаконичные тексты, отражающие физическую сущность процесса, протекавшего в проведенном эксперименте, методику эксперимента, его результаты.

Для формирования творческого воображения учащихся, давать возможность учащимся, исходя из цели работы, самостоятельно сконструировать лабораторную установку, выработать стратегию и тактику эксперимента, придумать и реализовать способы проверки правильности полученных результатов.

Для формирования правильных представлений об изучаемых в курсе электротехники явлениях, провести такой подбор лабораторных работ, чтобы они позволили учащимся самостоятельно либо пронаблюдать и изучить эти явления, либо повторить демонстрационные опыты, либо провести опыты, альтернативные демонстрационным.

8. Цели, связанные с воспитанием учащихся.

Для формирования эстетических вкусов у учащихся, обращать особое внимание учащихся на необходимость выполнения норм эстетики при сборке лабораторных установок, проведении опытов, оформлении отчетов по проведенным работам, поддержании порядка на рабочем месте. Учитывать выполнение этих норм при оценке работ учащихся.

Для формирования трудовых навыков учащихся, предлагать им самостоятельно собирать лабораторные установки, изготавливать некоторые элементы этих установок.

8. Самостоятельная работа учащихся в процессе преподавания электротехнических дисциплин

Самостоятельная работа является одной из важных и широко обсуждаемых проблем в методике преподавания, где она считается высшей формой учебной деятельности. Значение самостоятельности в приобретении знания указывал еще А. Дистервег: «Развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами, собственным напряжением».

В процессе обучения значительную роль играет взаимодействие педагога и обучаемого при обязательном условии приложения обучаемым самостоятельных усилий к овладению знаниями, умениями, навыками. Это условие является определяющим и при реализации общедидактического принципа сознательности и активности. Создание условий для проявления самостоятельности в процессе обучения непосредственно связано с формированием и развитием умений и навыков самостоятельной работы, необходимых для профессиональной деятельности.

Проблеме самостоятельной работы обучаемых в педагогическом процессе посвящено много работ. Так, П.И. Пидкасистым проведено теоретико-экспериментальное исследование самостоятельной познавательной деятельности школьников, В.П. Беспалько, Л.П. Госсен, Н.П. Грекова, и др. в своих исследованиях большое внимание уделяют самостоятельной работе студентов в вузе.

Понятие самостоятельной работы в современной методике преподавания обязательно связано с организующей ролью преподавателя. Под самостоятельностью понимается способность человека выполнить определенное действие или целый комплекс действий без непосредственной помощи со стороны другого человека или заменяющих его технических средств, руководствуясь лишь собственным опытом. Создание условий для

проявления самостоятельности в процессе обучения непосредственно связано с формированием и развитием умений и навыков самостоятельной работы, необходимых для любой профессиональной деятельности.

Педагоги и психологи рассматривают самостоятельность как одну из форм организации обучения, более того, дидакты ставят ее во главе всего учебного процесса, утверждая, что именно она активизирует самостоятельность в мышлении, побуждает к творчеству, формирует ответственность перед учебным делом.

Одной из главных задач в профессиональной подготовке студентов и учащихся - это формирование творческого уровня в их самостоятельной деятельности. Основная дидакто-методическая деятельность преподавателя направлена на повышение эффективности учебного процесса в целом, и в частности, на активизацию познавательной деятельности, формированию приемов и методов самоуправления, самоконтроля студентами при изучении ими учебного материала. В соответствии с целями обучения преподаватель должен создать и обеспечить функционирование комплекса учебно-методического обеспечения - системы пособий, руководств по всем темам, предусмотренным учебной программой изучаемой дисциплины.

Педагогический опыт показывает, что эффективность и качество обучения тем выше, чем лучше организована и обеспечена самостоятельная познавательная деятельность обучаемых. При этом следует учесть, что для каждого обучающегося процесс усвоения учебного материала идет в соответствии с индивидуальными особенностями их логико-мыслительной деятельности, и поэтому нужен индивидуальный подход в организации самостоятельной работы учащихся.

В процессе обучения для эффективной организации самостоятельной работы по овладению учебным материалом преподаватель должен:

- 1) решить задачи обеспечения необходимого мотивационного настроения студентов для изучения данной дисциплины. Для этого, прежде всего, он должен раскрыть (выявить, обосновать, классифицировать и наглядно

предъявить) цели изучения этой дисциплины, показать необходимость, полезность, значимость овладения данным составом специальных знаний и умений для их будущей специальности;

2) конкретизировать объем, содержание учебного материала как в части основ теории, практических работ, так и в части методов организации самоуправляемой и самоконтролируемой деятельности обучающихся;

3) объяснить формы и методы эффективного использования методических пособий и руководств к самостоятельной работе;

4) дать характеристики и краткие аннотации рекомендованным учебным пособиям, учебникам и другим необходимыми литературными источниками;

5) проводить анализ решения типовых задач;

6) обеспечить эффективную организацию работы учащихся на лекции, в основе которой лежит активный процесс, включающий слушание, понимание, осмысление материала и преобразование полученной информации в форму краткой записи, помогающей быстро восстановить основное содержание прослушанной лекции и выполнения последующей самостоятельной работы с использованием литературных источников;

7) ознакомить учащихся: с графиком контрольных недель, формой отчетности, объемом и содержанием учебного материала, необходимого для усвоения за конкретные периоды самостоятельной работы.

Успешно решить задачу формирования у учащихся навыка к самостоятельной работе можно только через совершенствование учебного процесса на основе деятельностного подхода к обучению, усилив методологическую направленность различных видов деятельности будущего специалиста, помогая ему овладеть методами научного анализа процессов и явлений. Здесь основная задача преподавателя - организовать учащихся на активную учебную деятельность, предоставив ему максимум самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов (СРС) - это особая система условий обучения, для наиболее полной ее реализации желательна совместная целенаправленная работа коллектива преподавателей ссуза или вуза. Основные этапы организации самостоятельной работы студентов на уровне коллективного труда преподавателей можно представить из следующих мероприятий: изучение бюджета времени и трудоемкости самостоятельной работы; нормирование самостоятельной работы; планирование СРС; обеспечение СРС (учебно-методическая литература); контроль за СРС; анализ текущей успеваемости и результатов контроля СРС; разработка и внедрение мероприятий по совершенствованию учебного процесса.

В организации самостоятельной работы в коллективном масштабе необходимо учитывать и межпредметные связи, обеспечить нормирование времени на предмет в соответствии с мнениями студентов и с отпущенным на него аудиторным временем. Поэтому первые два этапа считаются достаточно важными, и они составляют целый комплекс организационно-методических и научно-методических мероприятий, без осуществления которых невозможна четкая организация СРС. Анализ эффективности проведенных мероприятий по организации СРС с применением компьютерной обработки результатов завершает цикл работ по активизации самостоятельной деятельности студента и в то же время дает начало исследованиям в направлении изучения бюджета времени, нормирования СРС с целью внедрения мероприятий по совершенствованию учебного процесса.

Самостоятельная работа, прежде всего, завершает задачи всех других видов учебной работы. Никакие знания, не ставшие объектом собственной деятельности, не могут считаться подлинным достоянием человека. Помимо практической важности самостоятельная работа имеет большое воспитательное значение: она формирует самостоятельность не только как совокупность определенных умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности как специалиста высшей квалификации.

При отборе учебного материала для самостоятельной работы учащихся необходимо учитывать следующие принципы:

- доступность для самостоятельного изучения;
- связь материала с тематикой лабораторного практикума;
- готовность учащихся к самостоятельному поиску и их заинтересованность тематикой;
- частичная изученность темы;
- наличие у учащихся мотивационного настроя изучения темы ввиду ее необходимости, полезности, значимости и т.д.

Так, например, тема «Электроизмерительные приборы и электрические измерения» в основном изучается на лабораторных занятиях, где учащиеся приобретают практические знания, навыки и умения по этой теме, а на лекцию выносятся лишь общие принципы, устройства, действия измерительных механизмов и классификации приборов.

Приступая к лабораторным занятиям, учащиеся должны сдавать коллоквиум по электроизмерительным приборам и электрическим измерениям. Для подготовки к нему предлагается примерный перечень вопросов следующего содержания:

1. Устройства и принципы действия магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной и тепловой систем электроизмерительных приборов.

2. Основные характеристики электроизмерительных приборов: точность измерений, конструктивные особенности, защищенность от внешних и магнитных полей, универсальность в использовании для различного рода тока и др.

3. Методы измерения электрических величин: тока и напряжения; мощности в цепях однофазного и трехфазного токов, количества электрической энергии, сопротивлений различных характеров с использованием расчетного метода (косвенного метода), коэффициента мощности и частоты переменного тока.

4. Приобретение умений: расшифровать условные обозначения, наносимые на шкалах измерительных приборов и на схемах электрических цепей; определить цену деления (особенно многопредельных и многошкальных) и показание прибора; произвести выбор прибора для конкретного случая измерения.

Для успешного выполнения лабораторной работы студенты предварительно должны готовиться к самостоятельному выполнению рабочих заданий, обращаясь к соответствующим учебным и методическим пособиям. Лабораторные работы в каждом учебном заведении имеют свои особенности в зависимости от используемых приборов и оборудования, поэтому необходимо наличие методических руководств соответствующих этим работам.

Повышению активизации самостоятельного изучения темы «Электроизмерительные приборы и электрические измерения» способствуют обычно выдвигаемые условия для допуска учащихся к выполнению лабораторных работ: обязательность сдачи коллоквиума по электроизмерительным приборам; знание техники безопасности при выполнении работ.

Согласно выдвинутым нами принципам отбора учебного материала на самостоятельное изучение могут быть выделены следующие вопросы: нелинейные электрические цепи и выпрямители; практические применения машин постоянного и переменного токов; элементы автоматики и техники безопасности; использование электрической энергии в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве.

В условиях увеличения объема учебного материала на самостоятельное изучение и для активизации всей системы самостоятельной работы сейчас возрастает роль текущего и промежуточного контролей. Промежуточный контроль осуществляется по завершению изучения определенного этапа программного материала.

Организация и проведение контроля может быть основано на подготовке и использовании тест-карт (рис.1.), включающих вопросы и задачи по

указанным темам. Особенностью тест-контроля является быстрота и оперативность получения информации (не более 15-20 мин) о результатах проверки. При достаточном количестве вариантов одновременный контроль можно осуществить сразу в нескольких группах. Тест-карта содержит вопросы и задачи, не требующие особо больших расчетов каждый вопрос или задача обеспечивается пятью вариантами различных ответов, но один из них является верным.

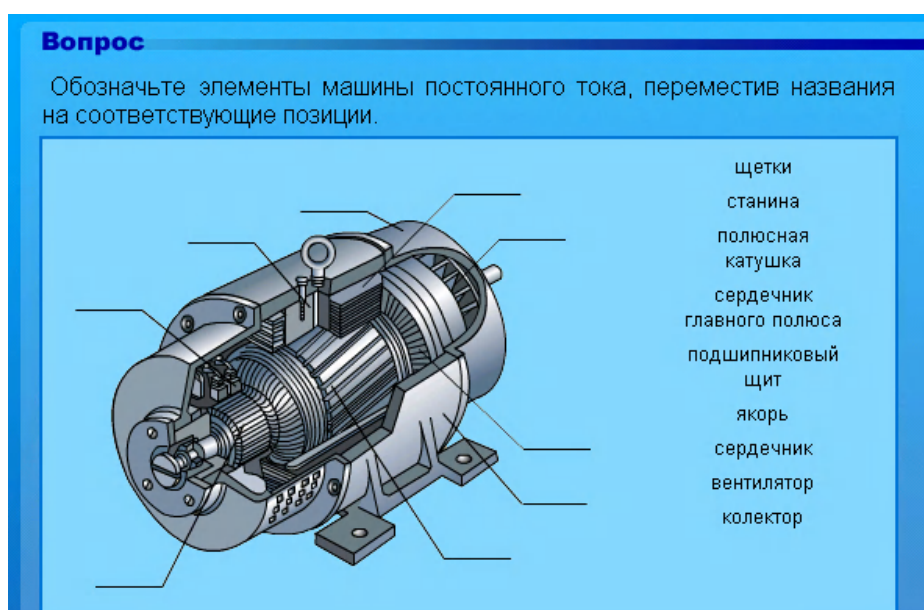


Рис.1. Пример тест-карты по курсу «Электрические машины»

Перечень вопросов содержит схемы соединений элементов различного характера и их векторные диаграммы, расчетные формулы, данные по характеристике электроизмерительных приборов, схемы включения приборов в цепь, условные обозначения элементов электрической цепи, схемы соединений в цепях трехфазного тока и др.

При составлении тест-карт необходимо обратить внимание на краткость и ясность формулировок, соблюдение хорошей наглядности графических данных и условных обозначений и пр., чтобы у учащихся не возникали вопросы, и они не тратили дополнительное время на понимание условия задачи. Получение адекватной информации о состоянии овладения учащимися знаний исключительно важно преподавателю в управлении и

вовлечении учащихся в активную, целенаправленную познавательную деятельность. Данные контроля позволяют определить средства и формы реализации дидактической помощи учащимся в преодолении проблем в их обучении.

Следующим распространенным видом самостоятельной работы учащихся, используемым в процессе преподавания электротехнических дисциплин, является выполнение **расчетно-графических работ (РГР)**. Решение подобных задач считается неотъемлемой составной частью процесса обучения любому предмету электротехнического цикла, так как, РГР позволяют применять теоретические знания на практике, являются показателем их осознанности и прочности у учащихся.

Преподаватель, желающий улучшить качество преподавания предмета, должен изыскать возможности включения в учебный процесс практической работы по выполнению расчетно-графических заданий.

Работа по решению электротехнических задач часто именуется как расчетно-графическая работа. Это название имеет достаточное обоснование, так как, во-первых, расчетная часть порой занимает достаточно большой объем и требует знания не только теории, но и использования соответствующего рационального метода вычислений; во-вторых, графическая часть (векторные диаграммы, характеристические кривые и др.) выполняет функцию не только наглядно-информативного характера, но и используется как средство решения задачи и проверки адекватности расчетов.

Задания для расчетно-графических работ составляются в виде набора типовых задач на определенную тему. Количество задач и степень сложности должны быть оптимальными для использования в их решении основных понятий, методов и положений темы. Полезно придавать таким домашним заданиям вид инженерной расчетной работы. При этом необходимо давать указания, как текстуально и графически оформлять расчетно-графическую работу, обучая учащихся использованию буквенно-цифровых, графических условных обозначений в соответствии с требованиями ГОСТа, чтобы

векторные диаграммы и графики выполнялись в строгом соблюдении масштаба.

При подготовке заданий необходимо придавать им индивидуальный характер, чтобы исключить возможность заимствования. Если трудно определить каждому принципиально разное задание, то следует применить метод вариантов. Процесс решения задач концентрирует знания, понятия, методы и способы расчета. В результате электротехническое знание приобретает целостный характер.

Индивидуальные расчетно-графические работы и лабораторный практикум, предусмотренный учебным планом, являются базой, развивающей у учащихся профессиональную самостоятельность. Только в тесном общении с измерительной аппаратурой в лаборатории и через расчетно-графические работы приходит истинное понимание и усвоение законов электротехники. Выполняя расчетно-графические работы, учащихся осознают специфику инженерного труда, близкую к их будущей специальности, и приобретают навыки быстрого счета.

Следует отметить, что решение задач выступает и как цель, и как метод. Поскольку рубежный контроль, к которому относится отчет по расчетно-графической работе, направлен на выявление степени достижения каждым учащимся целей, поставленных перед изучением конкретного учебного материала, то его осмысление и овладение методами решения задач может и должен оцениваться только преподавателем в процессе диалога с учащимся. Контроль с применением технических средств, позволяющих зафиксировать только результат выполнения определенных действий, но не глубину понимания и осмысления методов и условий применения знаний и умений к решению задач, не может считаться адекватным этой цели.

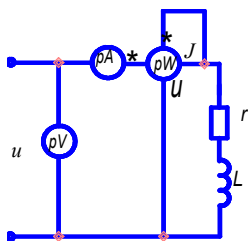
В системе отчетных материалов (защита лабораторных работ, сдача коллоквиума, отработка пропусков и пр.) особо можно выделить отчет о выполнении расчетно-графических работ по определенным разделам дисциплины. Они представляют собой важные обобщающие элементы в

системе контроля и самоконтроля усвоения знаний и умений.

Отчет о выполнении расчетно-графических работ часто сопровождается пояснительной запиской, в которой учащиеся показывают: обоснование выбранного метода, составления алгоритма и интерпретацию решения задачи; выбор диаграмм и графических характеристик, оценку точности и достоверности решений.

Письменное решение учащимися контрольных задач со всеми пояснениями и обоснованиями сущности и последовательности этапов решений как нельзя лучше показывает действительное качество полученных знаний и умений, и при этом учащиеся яснее и глубже осознают свои действия по выполнению всей работы.

Пример задания для выполнения РГР



Задача 2. В цепь переменного тока частотой 50 Гц включена катушка, обладающая активным сопротивлением r и индуктивным сопротивлением X_L . К цепи приложено напряжение $u = U_m \sin \omega t$. Определить показания измерительных приборов, включенных в цепь, а также реактивную и полную мощности цепи. Построить схему замещения цепи для комплексных значений, треугольник сопротивлений и векторную диаграмму тока и напряжений. Определить коэффициент мощности.

Величина	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$r, \text{ Ом}$	3	4	5	3,6	6,34	6	9	8	10	8,3
$X, \text{ Ом}$	4	3	3,32	6	4,9	6,7	8,34	6	6,65	10
$U_m, \text{ В}$	282	141	282	141	282	141	282	141	282	141

9. Методика преподавания электротехнических дисциплин с использованием программ схемотехнического моделирования

Современные требования к качеству профессиональной подготовки специалистов в системе среднего и высшего образования, проблема дефицита учебного времени, отводимого государственным стандартом на изучение электротехнических дисциплин, обуславливают внедрение в образовательный процесс новых методик преподавания на основе компьютерных технологий.

В настоящее время компьютерные технологии широко применяются в учебном процессе при постановке виртуальных лабораторных работ по курсам электротехники и электроники. При этом в основном используются программы моделирования электронных схем, такие как Electronics Workbench, Multisim, Circuit Maker и др., имеющие удобный интерфейс, обширную библиотеку компонентов и обладающие простотой в использовании.

Расширяя возможности традиционных методов обучения, программы схемотехнического моделирования аналоговых, цифровых и аналогово-цифровых цепей позволяют во время лабораторного практикума составить эквивалентную схему устройства с использованием библиотечных компонентов, провести моделирование практически любой электрической или электронной схемы, произвести изменение номиналов ее элементов с проверкой работоспособности, показать на мониторе реальные осциллограммы сигналов в любой точке схемы. Появляется возможность демонстрации смоделированных схемных ошибок и их влияние на те или иные параметры электрической схемы.

Недостатком данных компьютерных программ является невозможность при помощи компьютера проводить реальные исследования электронных схем и радиокомпонентов, что негативно отразится на знаниях учащихся и понимании ими того, что они делают. Вместе с тем, обычный компьютер в комплексе со вспомогательными приборами можно использовать как мощную исследовательскую лабораторию. Используя компьютерные программы

осциллографа, генератора сигналов, милливольтметра, анализаторов спектра и микрофонный вход звуковой карты, можно провести множество реальных лабораторных работ, не вкладывая при этом значительные материальные средства.

Еще больше возможностей для усвоения материала дает использование на лабораторных занятиях компьютерного осциллографа PCS 100 и функционального генератора PCG 10 совместно с программой Pc_Lab 2000 и набором сменных плат, содержащих реальные транзисторы, диоды, трансформаторы, резисторы, конденсаторы, индуктивности и т.д.

Как показывают подобные занятия, многие учащиеся проявляют повышенный интерес к лабораторному эксперименту, что способствует достижению определенной «прочности» знаний. Далее представлен пример методической разработки для выполнения виртуальной лабораторной работы по теме «Исследование параллельного соединения резистивного, индуктивного и емкостного элементов»

Лабораторная работа

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ РЕЗИСТИВНОГО, ИНДУКТИВНОГО И ЕМКОСТНОГО ЭЛЕМЕНТОВ

1. Цель работы

Изучить свойства параллельной электрической цепи синусоидального тока, содержащей реальную катушку и конденсатор, при изменении параметров; исследовать особенности резонанса токов.

2. Общие сведения

В электрической цепи с параллельно соединенными катушкой и конденсатором при определенных условиях возникает резонанс токов. В этом случае ток I в неразветвленной части цепи совпадает по фазе с приложенным к цепи напряжением U . Цепь в целом, ведет себя по отношению к питающему источнику как активная нагрузка, хотя и отдельных ее ветвях протекают токи, имеющие реактивные составляющие.

Условием получения резонанса токов является равенство реактивных проводимостей b_L , и b_C обеих ветвей. При этом эквивалентная реактивная проводимость $b_{\text{эк}} = b_L - b_C = 0$.

Тогда реактивная составляющая общего тока $I_p = Ub_{\text{эк}} = 0$ и ток в неразветвленной части цепи $I = I_a = Ug_{\text{эк}}$ совпадает по фазе с напряжением U . Если активные составляющие токов в ветвях малы, то ток в неразветвленной части цепи будет значительно меньше каждого из токов, протекающих в ветвях. При наличии нескольких параллельных ветвей, содержащих индуктивные и емкостные сопротивления, условием резонанса токов является равенство

$$\sum b_L = \sum b_C$$

При постоянной частоте f резонанс в цепи может быть достигнут соответствующим подбором индуктивности L или емкости C . Когда параметры L и C остаются неизменными, цепь может быть настроена в резонанс изменением частоты f питающего источника.

Выражение для частоты $f_{\text{рез}}$ при резонансе токов может быть получено, если в равенстве $b_L = b_C$ проводимости и выразить через сопротивления индуктивной и емкостной ветви:

$X_L = X_C$, т.е. $2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$. Отсюда условие резонанса

$$f_{\text{рез}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

т. е. условие резонанса токов совпадает с условием резонанса напряжений.

Резонанс токов находит применение не только в радиотехнических устройствах: он широко используется в промышленных электроэнергетических установках для улучшения коэффициента мощности $\cos \varphi$.

Электроприемники переменного тока представляют собой либо устройства, потребляющие только активную мощность (лампы накаливания, электронагревательные приборы и печи, выполненные из активных сопротивлений), либо устройства, потребляющие как активную, так и реактивную мощность (электродвигатели переменного тока).

Активная мощность, потребляемая электродвигателем, преобразуется им в полезную механическую работу и частично рассеивается в виде тепла (нагрев обмоток и других элементов электродвигателя). Наряду с необратимым преобразованием электрической энергии в другие виды энергии здесь одновременно происходит обратимый процесс обмена энергией между переменным магнитным полем и источником питания (периодическое накопление энергии в магнитном поле двигателя и последующий возврат ее источнику).

Если бы двигатель получал от источника питания только активную мощность P , т. е. работал

с $\cos \varphi = 1$, то он потреблял бы ток $I = \frac{P}{U}$

В действительности же двигатель переменного тока представляет собой для источника питания как активную, так и реактивную нагрузку, т. е. он работает с индуктивным $\cos \varphi$. В связи с этим двигатель при той же активной мощности P и, следовательно, при той же

полезной механической работе потребляет из сети ток большей величины: $I = \frac{P}{U} \cdot \frac{1}{\cos \varphi}$

Снижение $\cos \varphi$ приводит, во-первых, к увеличению потерь электрической энергии в проводах линии, соединяющей двигатель с источником, и, во-вторых, к завышению необходимой мощности ($S = UI$) источника питания. Так, например, если двигатель работает с $\cos \varphi = 0,7$, то потери энергии в питающей линии увеличиваются пропорционально $(\frac{1}{\cos \varphi})^2$, т. е. в два раза, а мощность питающего источника, выраженная в

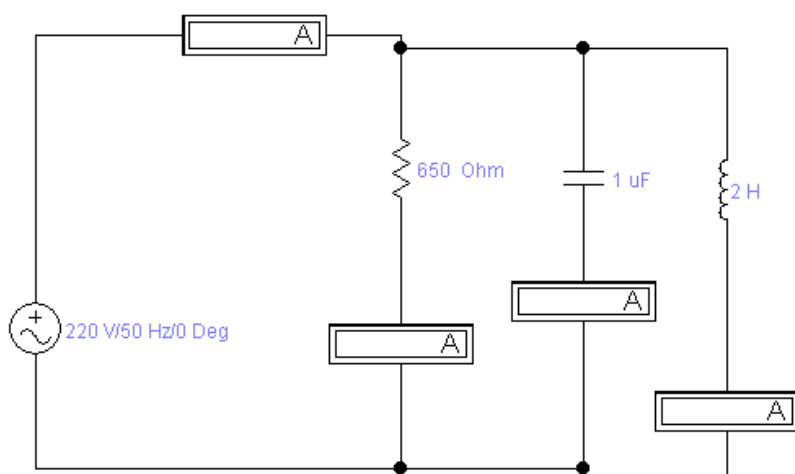
киловольтамперах, возрастает почти в полтора раза по сравнению с работой при $\cos \varphi = 1$. Если параллельно двигателю включить конденсатор такой емкости, чтобы реактивная составляющая общего тока стала равной нулю, то общий $\cos \varphi$ цепи будет равен единице. В случае полной компенсации конденсатор целиком покрывает потребности двигателя в реактивной мощности ($Q_L = Q_C$) и из сети поступает только активная мощность P .

Таким образом, при постоянной мощности P приемника уменьшение $\cos \varphi$ вызывает увеличение потерь на нагревание, которые растут обратно пропорционально квадрату коэффициента мощности.

Для полного использования номинальной установленной мощности генераторов и уменьшения тепловых потерь необходимо повышать $\cos \varphi$ установок до значений, близких к единице (0,95—1).

Повышение $\cos \varphi$ электрических установок является важной технико-экономической проблемой. Повышение $\cos \varphi$ означает значительную экономию электрической энергии, так как уменьшаются потери в генераторах, трансформаторах, в воздушных и кабельных сетях. Одновременно разгрузка электрических установок от обменной энергии позволяет лучше использовать установленную мощность, т.е. увеличить активную мощность, развиваемую генераторами, и передачу энергии через трансформаторы и по линиям.

3. Порядок выполнения работы



1. Соберите электрическую цепь, изображенную на рисунке. Установите следующие параметры: $R=650$ Ом, $C=1$ мкФ, $L=2$ Гн, $f=50$ Гц, $U=220$ В.

Необходимо учитывать, что в разных версиях программы **Electronics Workbench** используются разные стандарты условных обозначений:

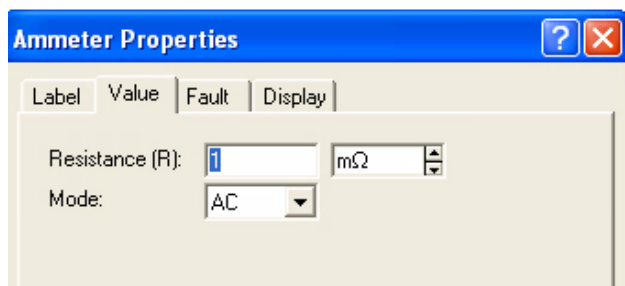
Резисторы обозначаются:  (европейский стандарт)

 (американский стандарт)

Источники ЭДС (напряжения) обозначаются соответственно:



2. Перед включением схемы настройте амперметры для работы в цепи переменного тока.



3. Включите питание с помощью кнопки и занесите показания приборов в табл. 1.



Параметры цепи														
Опытные данные					Расчетные данные									
$C,$ $мкФ$	$I,$ A	$I_R,$ A	$I_L,$ A	$I_C,$ A	$g,$ $сим$	$b_L,$ $сим$	$b_C,$ $сим$	$y,$ $сим$	φ	$cos\varphi$	$P,$ $Вт$	$Q,$ $Вар$	$S,$ $ВА$	
0														
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
*														

* - в данной строке рассчитайте значение емкости конденсатора, при которой в цепи наступает резонанс токов.

Для нахождения расчетных данных используйте следующие формулы:

$$b_L = \frac{1}{2\pi f L}; \quad b_C = 2\pi f C \text{ – соответственно индуктивная и емкостная проводимости}$$

Полная проводимость цепи: $y = \sqrt{g^2 + (b_L - b_C)^2}$, где $g = \frac{1}{R}$ - активная проводимость.

Сдвиг по фазе между напряжением U и током I :

$$\varphi = \arctg [(b_L - b_C) / g]$$

Активная, реактивная и полная мощность соответственно:

$$P = \frac{I_R^2}{g}, \quad Q_L = \frac{I_L^2}{b_L}, \quad Q_C = \frac{I_C^2}{b_C}$$

$$Q = Q_L - Q_C$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

4. По данным из табл.1. постройте в одной системе координат резонансные кривые $I=f_1(C)$; $I_C=f_2(C)$; $I_L=f_3(C)$; $I_R=f_4(C)$, где I - ток в неразветвленной части цепи; I_C , I_L , I_R – соответственно токи через конденсатор, катушку, резистор.
5. Сделайте вывод о проделанной работе.

10. Методика разработки электронных учебников и обучающих программ для курсов электротехнических дисциплин

Давно известна зависимость между методом усвоения материала и способностью восстановить полученные знания некоторое время спустя. Если материал был звуковым, то человек запоминал около четверти его, если информация была представлена визуально – около трети, при комбинированном воздействии (зрительном и звуковом) запоминание повышалось до половины, а если человек вовлекался в активные действия в процессе обучения, то усвоение материала повышалось до 70%. Активные методы обучения, используемые в электронных учебных пособиях (ЭУП) используют именно эту зависимость. Основное отличие ЭУП от традиционных печатных изданий и электронных книг заключается в обязательном наличии интерактивного взаимодействия между студентом и компьютером.

Целью исследования в области ЭУП является создание электронных учебных курсов и информационных образовательных систем. В самом общем случае ЭУП – это целостная дидактическая система, основанная на использовании компьютерных технологий, ставящая целью обеспечить эффективное обучение студентов по индивидуальным и оптимальным учебным программам.

ЭУП имеют много разнообразных форм. Они отличаются друг от друга дидактической направленностью, степенью эффективности, и массой технических характеристик.

Электронные учебные пособия все больше и больше входят в повседневную жизнь современных образовательных учреждений. К сожалению, на сегодняшний день преподаватели электротехнических дисциплин, особенно в системе среднего профессионального образования, не избалованы обилием компьютерных учебных пособий. Такие пособия только появляются на рынке образовательных услуг и далеко не все имеют хорошее качество.

Нередко при использовании готовых компьютерных обучающих средств, преподаватель чувствует некоторое неудобство или по содержательной наполненности материала, или по методике изложения, или применяемой терминологии или другим параметрам. По этому часто у преподавателя возникает желание написать свой собственный учебник, отвечающий всем его педагогическим запросам.

Итак, что же такое электронное учебное пособие?

Электронное учебное пособие - это программное средство, обладающее тремя основными функциями:

- 1) решает конкретную педагогическую задачу в определенной предметной области;
- 2) осуществляет законченный цикл обучения в этой области;
- 3) предназначено для взаимодействия с обучаемым.

«Хорошее» электронное учебное пособие должно иметь следующие качества (рис.2.):

- 1) Широко использовать графические образы и мультимедиа.
- 2) Обладать интерактивностью, т.е. обратной связью с обучаемым.
- 3) Иметь возможность моментального перехода на сопутствующий и дополнительный материал.
- 4) Создавать условия для самостоятельного изучения материала.
- 5) Иметь удобную навигацию по учебному материалу.
- 6) Иметь справочный раздел
- 7) Иметь возможность оперативного промежуточного и окончательного контроля уровня знаний.

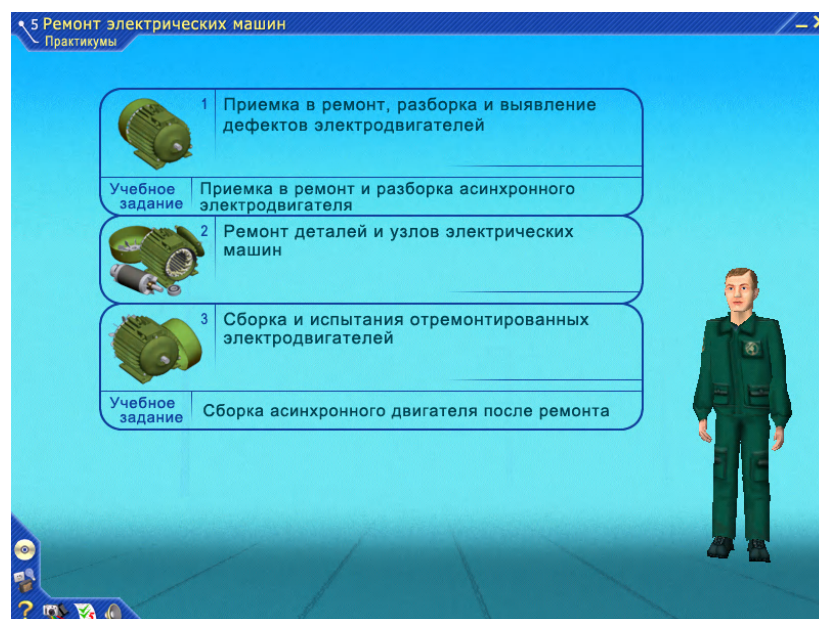


Рис.2. Пример электронного учебного пособия по курсу «Электрические машины»

Очень часто электронным учебником называют обычный текстовый учебник, записанный в электронном формате, с чем очень трудно согласиться. Примерно те же слова можно сказать об учебниках, в которых обилие текстового материала сопровождается построчным голосовым чтением. Для того чтобы из обычного текстового учебника получился электронный необходимо не просто перевести в электронный вид, но и произвести коренные качественные преобразования, чтобы он обладал большинством «чудесных» свойств, присущим хорошим электронным средствам обучения.

Что же надо сделать, чтобы написать электронный учебник? На первый взгляд, кажется, что достаточно «свести» вместе преподавателя-предметника и программиста и электронный продукт получится сам собой. Хотя такие прецеденты и случаются, в большинстве случаев такое непосредственное сотрудничество ни к чему хорошему не приводит. Технология разработки учебников более сложна и проходит несколько обязательных последовательных шагов.

Шаг 1: Как правило, разработка электронного учебника начинается с создание временного творческого коллектива, который состоит, как правило, из 4-х человек:

- преподаватель-предметник;
- методист в области компьютерной дидактики;
- специалист в области информационных технологий;
- оператор.

Шаг 2: Обработка содержания курса методистом:

- разработка структуры курса;
- рекомендации по формированию экранных модулей;
- разработка логической схемы функционирования обучающей программы.

Шаг 3: После согласования структуры курса осуществляется работа над учебными материалами. Прорабатываются тексты, задания, тесты, иллюстрации, графики, таблицы, раскрывающие содержание элементов учебного курса. Наполнение блок-схемы соответствующими учебными материалами.

Шаг 4: Кроме основного блока, определяющего структуру курса, согласуется перечень дополнительных блоков:

- дополнительные разъяснения учебного материала по наиболее сложным разделам;
- дополнительные задания и практикумы;
- интернет - ссылки;
- словарь терминов;
- нормативные базы, хрестоматии и т.д.

Определяются точки ссылок на дополнительные блоки в обучающем курсе.

Шаг 5: Определение форматов представления материалов, выбор инструментария, разработка пользовательского интерфейса.

Шаг 6: Набор и компоновка материалов, первичное тестирование, доработка.

Шаг 7: Окончательное тестирование, устранение недостатков.

Шаг 8: Разработка методики использования программы в учебном процессе.

Однако создание хорошего электронного учебника еще не гарантирует его успешное использование для того, чтобы электронный учебник эффективно использовался в учебном процессе необходимо:

- 1) новая специально разработанная методика построения учебного процесса, нацеленная на использование электронных средств обучения;
- 2) использование нового образовательного процесса в рамках курса по всем дисциплинам;
- 3) производство и обновление электронных средств обучения в массовом масштабе;
- 4) подготовка и переподготовка кадров для работы в новых условиях;

Только при наличии этих условий электронные средства обучения станут мощным инструментом в модернизации всего учебного процесса и качественном повышении его эффективности.

11. Частные методические разработки на примере курса «Электродинамика»

«Электродинамика» — один из наиболее сложных учебных курсов в цикле электротехнических дисциплин, здесь изучаются электрические, магнитные явления, электромагнитные колебания и волны, и элементы специальной теории относительности.

Решение общеобразовательных задач, в основном, сводится к тому, что в данном случае должно быть введено основное для современной физики понятие электромагнитного поля, а также физические понятия: электрический заряд, электромагнитные колебания, электромагнитная волна и ее скорость. Здесь же должны быть даны представления о свойствах электромагнитных волн, их распространении, о принципах радиосвязи, телевидения.

Учащиеся, на доступном им уровне, знакомятся с фундаментальной физической теорией — теорией макроскопической электродинамики, основным творцом которой был Дж. К. Максвелл.

При изучении курса «Электродинамика» происходит расширение и углубление в сознании учащихся понятия материи. До этого они изучали лишь один вид материи — вещество. Теперь встречаются со вторым (особым) видом материи — электромагнитным полем, познают его отличие от вещества. При рассмотрении основ специальной теории относительности учащихся знакомят с физическими представлениями о пространстве и времени.

Если рассматривать логическую структуру курса «Электродинамика», то в ней надо выделить: формирование понятия электромагнитного поля и электрического заряда; изучение взаимодействия поля и вещества, электрических и магнитных свойств вещества; изучение законов тока и электрических цепей; знакомство с элементами СТО; показ основных технических применений электродинамики.

В самом начале изучения данного курса необходимо обратить внимание учащихся, что классическая механика исходила из принципа дальнего действия и представления о мгновенной передаче этого действия. В случае же электромагнитного взаимодействия, как показало развитие науки, необходимо исходить из принципа ближнего действия, при этом учитывать конечную скорость передачи действия. Если бы справедлив был принцип дальнего действия, то в электромагнетизме основным понятием был бы электрический заряд q , а поле являлось всего лишь вспомогательным понятием. В действительности без понятия электромагнитного поля (совместно с понятием электрического заряда q) нет электродинамики. В решении этих важнейших для электродинамики вопросов существенную роль сыграли работы М. Фарадея, а определяющую — работы Дж. К. Максвелла.

В электродинамике рассматривают различные силы:

1) Силы, характеризующие взаимодействие покоящихся зарядов для вакуума. Они носят центральный характер, зависят от расстояния между взаимодействующими зарядами и не зависят от скорости.

2) Сила взаимодействия тока и магнитной стрелки (опыт Эрстеда) действует по линии, соединяющей их, зависит не только от расстояния между взаимодействующими объектами, но и от силы тока, которая, в свою очередь, зависит от скорости движения заряженных частиц и заряда.

3) Силы, возникающие между двумя параллельными проводниками с током, не являются центральными. Они пропорциональны силе тока в проводниках (а значит, и заряду) и скорости его движения и обратно пропорциональны расстоянию между ними.

4) Сила, действующая на движущийся заряд со стороны магнитного поля. Она зависит от скорости движения заряда, но не является центральной.

Во всех случаях говорится о скорости частиц относительно какой-то системы отсчета, именно это и учитывают в электродинамике. В электродинамике рассматривают силы, которые не только зависят от расстояний, но и от скорости движения зарядов в выбранной системе отсчета.

Подобные силы в механике Ньютона не рассматривали.

Эти особенности в основном сводятся к тому, что электромагнитные взаимодействия специфичны, для их объяснения надо исходить из принципа близкодействия и учитывать конечную скорость передачи действия.

Как было уже отмечено, ведущая роль в преподавании электротехники отводится лабораторному эксперименту. Не исключение и курс «Электродинамика». В первую очередь это следующие опыты: 1) Кулона по установлению зависимости силы взаимодействия двух электрических зарядов от модуля этих зарядов и расстояния между ними; 2) Эрстеда по обнаружению действия электрического тока на магнитную стрелку; 3) Ампера по взаимодействию параллельных токов; 4) Ома, вскрывающий характер зависимости между силой тока и напряжением; 5) Фарадея по электромагнитной индукции; 6) Герца по получению, обнаружению и выяснению свойств электромагнитных волн; 7) Рикке по выяснению носителей тока в металлах; 8) Толмена и Стюарта, Мандельштама и Папалекси, доказывающие электронную проводимость металлов; 9) Милликена и Иоффе, подтвердившие атомистическое строение электричества и позволившие измерить элементарный электрический заряд; 10) Майкельсона и Морли, не обнаружившие преимущественной системы отсчета; 11) Юнга, обнаружившие волновые свойства света, и т. д.

При изучении основ электродинамики применяют следующие модели: свободный электрон, модель электронного газа, модель проводника и диэлектрика (на основе представлений о свободных электронах), зонная модель проводника, диэлектрика, полупроводника. Наиболее простыми для восприятия являются материальные модели. Но при изучении электродинамики, в основном, применяют не материальные, а мысленные модели, для восприятия которых необходим определенный уровень развития абстрактного мышления.

При изучении электромагнитных явлений широко применяют и аналогии: между гравитационным и электростатическим полями; между электрическим током и потоком жидкости; явлением самоиндукции и инерции; явлением

термоэлектронной эмиссии и испарением жидкости и др. В ряде случаев для повышения наглядности обучения можно использовать материальные модели-анalogии. В электродинамике это, главным образом, функциональные модели-анalogии:

а) Механическая модель для разъяснения процессов, происходящих в электрической цепи. В этой модели скатывание шарика вниз под действием силы тяжести аналогично перемещению электрических зарядов во внешней цепи под действием сил электрического поля. Работа, совершаемая для подъема шарика по наклонной плоскости, аналогична работе сторонних сил в источнике тока.

б) Для объяснения опытов Стюарта и Толмена, Мандельштама и Папалекси, которыми было доказано, что электрический ток в металлах представляет собой движение электронов, применяют механическую модель инерциального движения электронов.

При изучении электромагнитных волн используют модели радиоприемника, линии радиотелеграфной и радиотелефонной связи, модель распространения электромагнитных волн и передачи информации на расстояние. Следует отметить, что аналогии лишь частично отражают сходство данного явления или понятия с изученным материалом, а модели вносят те или иные упрощения в поведение материальных объектов.

Еще одна особенность курса «Электродинамика» — насыщенность его мировоззренческим и политехническим материалом. Необходимо так организовать работу учащихся, чтобы они глубоко и прочно усвоили этот материал. Целесообразно осветить роль в развитии науки и техники таких ученых, как А. Ампер, М. Фарадей, Дж. К. Максвелл, Ш. Кулон, М. В. Ломоносов, Э. Ленц, А. Г. Столетов, Я. И. Френкель, Л. Д. Ландау, П. Н. Лебедев, А. С. Попов, Г. Герц, А. Эйнштейн, Т. Юнг, А. Ф. Иоффе, Н. Д. Папалекси, Л. И. Мандельштам и др.

Процесс формирования понятий, как известно, процесс длительный и сложный. Обычно понятие электрического поля вводят при изучении

электростатических явлений и связывают с покоящимися зарядами, а понятие магнитного поля вводят при изучении постоянного тока и связывают с током или движущимися зарядами. Понятие электромагнитного поля можно вводить в различных местах раздела «Электродинамика»: в самом начале раздела «Электродинамика», при изучении магнитного поля движущегося заряда. Чаще всего это делают при изучении электромагнитных колебаний и волн или при изучении явления электромагнитной индукции.

Наиболее целесообразно вводить понятие электромагнитного поля в начале раздела «Электродинамика».

Учащимся напоминают, что в механике они изучали силы тяготения, упругости и трения, которые зависят или от расстояния между взаимодействующими телами, или от их относительных скоростей. Затем предлагают пронаблюдать опыт по взаимодействию параллельных токов. Это типичный пример электромагнитного взаимодействия. Студенты наблюдают взаимодействие проводников, но не могут объяснить причину возникновения силы притяжения или отталкивания, так как расстояние между проводниками и относительная скорость электронов в проводниках не изменяются (если токи одного направления). Значит, возникли силы, которые в механике не рассматривали, это силы электромагнитного взаимодействия. В этом случае говорят, что вокруг каждого из проводников возникло магнитное поле. Магнитное поле одного проводника действует на другой проводник с током с некоторой силой. Правомерно говорить и наоборот: магнитное поле второго проводника действует на первый. Затем излагают вопрос о передаче взаимодействий. Ньютоновская механика опирается на принцип дальнего действия (взаимодействия передаются мгновенно на сколь угодно большие расстояния). По существу, учащиеся это знают, но данную сторону вопроса теперь следует подчеркнуть и оттенить. Отличительная особенность электродинамики — необходимость трактовки электромагнитных явлений с позиций другой концепции (концепции ближнего действия), согласно которой взаимодействия между зарядами (токами, магнитами) передаются с конечной

скоростью.

Далее учащиеся сообщают, что конечность скорости передачи взаимодействий приводит к тому, что если заряд из точки А переместится в некоторую точку А', то изменение силы, действующей на заряд в точке В, произойдет не мгновенно, а спустя некоторое время. Поскольку взаимодействие между электрическими зарядами распространяется с конечной скоростью (и в среде, и в пустоте), то имеет место какой-то процесс, распространение которого происходит с конечной скоростью. Тогда должен быть и какой-то материальный объект (материальный агент, материальная среда), с которым этот процесс происходит, так как нельзя представить себе процесса, который бы осуществлялся при отсутствии чего бы то ни было реально существующего. Все это можно объяснить, только введя понятие об электромагнитном поле. Реальность электромагнитного поля подтверждается и иллюстрируется хорошо известными учащимся фактами: распространением электромагнитных волн (радиосвязь, телевидение). Эффектны примеры с радиолокацией Луны, с управлением луноходом.

Знания учащихся об электрическом и магнитном полях, а также рассмотрение этих полей в различных системах отсчета дают возможность сделать вывод: существует единое электромагнитное Поле — электрическое и магнитное. Учащиеся сообщают, что задача электродинамики — выяснить свойства и закономерности поведения электромагнитного поля.

Самый простой случай электромагнитного взаимодействия проявляется при создании поля покоящимися заряженными телами. В этом случае электромагнитное поле предстает как поле электростатическое.

Электростатическое поле—поле покоящегося электрического заряда; оно потенциально, безвихревой характер электростатического поля обусловлен его происхождением. Все это должно найти отражение в подходах к изучению учебного материала.

Анализ потенциальности электрического поля точечного заряда очень важен. Например, если ограничиться рассмотрением только однородного

электрического поля (как это делают в большинстве учебных пособий), то у учащихся может возникнуть нежелательная ассоциация: «однородное поле—потенциальность». Такая ассоциация, будучи применима к магнитному полю, нередко приводит к затруднениям в понимании того, почему магнитное поле, которое тоже может быть однородным, не является потенциальным. В то же время сферически симметричного постоянного магнитного поля с радиально расходящимися линиями магнитной индукции в природе не существует ввиду отсутствия в природе магнитных зарядов. Это объясняет разницу в свойствах электрического и магнитного полей.

При рассмотрении работы, совершаемой полем над зарядом, подводим учащихся к пониманию существа тех свойств электрических сил, благодаря которым их работа не зависит от формы траектории (их центральный характер и зависимость только от координат).

Установив потенциальный характер электростатического поля, вводят понятие потенциала. Потенциал можно найти, если известно распределение заряда в пространстве. Физический смысл потенциала определяется физическим содержанием вектора напряженности $E = \frac{\Delta\varphi}{\Delta d}$. Но если напряженность является силовой характеристикой, то потенциал является энергетической характеристикой.

Потенциалом электростатического поля φ называют физическую величину, определяемую отношением потенциальной энергии заряда, находящегося в электрическом поле, к этому заряду. Обычно оперируют разностью потенциала $\varphi_1 - \varphi_2$, которую выражают через работу по перемещению заряда из одной точки поля в другую. Эта работа равна изменению потенциальной энергии заряда, но с противоположным знаком. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы правильно брать направление перемещения электрического заряда.

Где A_{12} — работа по перемещению заряда из начальной точки в конечную. Подчеркивают, что работа не зависит в электростатическом

поле от формы пути, а ее знак зависит от направления (откуда и куда движется заряд). Легко видеть, что

$$A_{12}=q(\varphi_1 - \varphi_2),$$

где точка 1 — начальная, а 2 — конечная точка перемещения заряда.

Учащимся объясняют лишь связь напряженности электрического поля и разности потенциалов ($E=U/\Delta D$), где расстояние ΔD взято по направлению вектора напряженности E .

Таким образом, можно наметить такую последовательность рассуждений при введении понятия потенциала: а) устанавливают факт независимости работы поля от пути перемещения заряда в поле из одной точки в другую; б) зафиксировав одну из точек (нулевая точка), характеризуют все остальные точки работой по перемещению единичного заряда из исследуемой точки в нулевую; эта характеристика — потенциал имеет смысл потенциальной энергии единичного положительного пробного заряда, помещенного в данную точку; в) модуль и знак потенциала определяются выбором нулевого уровня; г) при выборе нулевого уровня в бесконечно удаленной точке пространства потенциалы всех остальных точек поля, созданного положительным зарядом, имеют положительный знак, а потенциалы точек в поле отрицательного заряда — отрицательный знак; д). потенциалы поля, созданного совокупностью зарядов, находятся алгебраическим суммированием потенциалов полей отдельных зарядов; е) под действием поля-свободные положительные заряды движутся в сторону уменьшения потенциала, а отрицательные — в сторону увеличения потенциала; ж) вводят понятие эквипотенциальной поверхности и устанавливают, что линии напряженности электростатического поля в точке пересечения перпендикулярны эквипотенциальным поверхностям и направлены в сторону убывания потенциала; модуль вектора напряженности равен изменению потенциала на единицу длины в направлении действия силы, т. е. вдоль нормали к эквипотенциальной поверхности.

Теперь рассматривают закон Кулона, установленный с помощью фундаментального опыта. Если скорость электромагнитного поля была бы

бесконечно большой, то закон Кулона был бы одинаково справедлив как для неподвижных, так и для движущихся зарядов. Но тогда понятие электромагнитного поля оказалось бы излишним, его никак нельзя было бы обнаружить. Поскольку электромагнитные сигналы распространяются с большой, но конечной скоростью, взаимодействие движущихся зарядов нельзя рассмотреть без электромагнитного поля. Подобные рассуждения убеждают учащихся в том, что электромагнитное поле неразрывно связано с конечностью скорости света.

При изучении электромагнитных колебаний учащихся нужно постоянно привлекать к использованию аналогий, к экспериментальной проверке выводов по аналогии. Поскольку колебания различной природы подчиняются общим закономерностям, то аналогии используют при сопоставлении свободных колебаний в механических и электрических системах, вынужденных колебаний и резонансных явлений в этих системах и т. д.

При изучении электромагнитных колебаний обращают внимание учащихся на то, какие величины в этом процессе «колеблются» (заряд конденсатора, ток в контуре, напряжение на конденсаторе и катушке, ЭДС самоиндукции), какие превращения энергии в нем происходят. Предлагают вспомнить основные признаки любой колебательной системы и задают вопросы: что считать устойчивым положением равновесия в этой системе (разряжен конденсатор, нет тока в контуре), фактором, возвращающим систему в это положение, если она была из него выведена (заряженный конденсатор создает электрическое поле, которое вызывает ток в контуре, разряжающий конденсатор), и фактором «инертности», обеспечивающим прохождение положения равновесия «по инерции» (индуктивность катушки, благодаря чему конденсатор не разряжается сразу, а перезаряжается и тем самым обеспечивается периодичность процесса).

В качестве упражнения для более основательного усвоения физической сущности электрических колебаний в контуре полезно рядом с рисунками, изображающими колебательный процесс в контуре через каждую $1/4$ периода,

показать соответствующие состояния механической колебательной системы (горизонтальный и вертикальный пружинные маятники, математический маятник). Далее учащимся предлагают самим составить таблицу, показывающую аналогию между величинами в механической и электрической колебательной системах.

Затем получают формулу для периода собственных колебаний в контуре. Как известно, это можно сделать несколькими способами: используя аналогию между величинами, характеризующими механическое и электрическое колебания, или используя закон сохранения энергии для идеального колебательного контура. Возможны и иные подходы.

Находим выражение для собственной частоты и периода колебаний в контуре: $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$ и $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Целесообразно провести экспериментальную проверку полученных результатов. Изменяя индуктивность катушки и емкость батареи конденсаторов, наблюдают изменение собственной частоты колебаний в контуре. Изменяя напряжение, подаваемое на конденсатор, наблюдают изменение амплитуды колебаний в контуре. С помощью реостата, включенного в цепь контура, можно проиллюстрировать также влияние затухания на период (частоту) и амплитуду колебаний. После того как получено уравнение гармонических колебаний в контуре

$$q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$$

вводят (если это не было сделано ранее) понятие фазы колебания.

Следует иметь в виду, что фаза — понятие большой общности, применимое к колебаниям любой природы. Физический смысл фазы заключается в том, что она позволяет характеризовать состояние колебательной системы в любой момент времени.

Анализируя выражение $q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$ показывают, что значение колеблющейся величины q в любой момент времени t определяется аргументом

функции $(\omega t + \varphi_0)$, который в этом уравнении и представляет собой фазу колебания в любой момент времени, а φ_0 — начальная фаза колебания при $t = 0$.

12. Практикум по методике преподавания электротехнических дисциплин

Решение задач по теории и методике преподавания является важным звеном в профессионально-методической подготовке будущего преподавателя электротехнических дисциплин. Они способствуют формированию творчески активной личности преподавателя электротехники, обладающего не только запасом знаний по дисциплине, знаний психолого-педагогического и методического характера, но и некоторым опытом и умением применять эти знания к решению постоянно возникающих в педагогической практике проблем.

Задачи являются эффективными, а во многих случаях и незаменимым средством формирования мышления. Методические задачи являются средством формирования методического стиля мышления, характерного для практической деятельности преподавателя.

В процессе решения этих задач, будущий преподаватель электротехнических дисциплин учится ставить стратегические и тактические цели обучения, отбирать учебный материал для занятий, анализировать педагогическую и методическую информацию и т.д.

Деятельность по решению задач имеет целью и преодоление психологической инерции, шаблонности мышления, очень часто встречаются в практике работы преподавателей вузов и ссузов, и характеризующихся, в частности, предрасположенностью к конкретным методическим рецептам при решении тех или иных проблем.

В методических задачах таких рецептов не даётся, более того, решения многих задач не однозначны, вариативны. В этом заключается специфика всех педагогических, в том числе и методических задач. Но в этом состоит и их ценность: мы изначально отказываемся от стереотипов, делающих знания практически непригодными в новых условиях. В то же время систематическое решение методических задач позволяет делать общие выводы, находить

аналогии при рассмотрении совершенно разных на первый взгляд проблем.

Система методических задач не является простым дополнением к теоретическому курсу методики преподавания электротехнических дисциплин, позволяющим активизировать познавательную деятельность студентов. Это в значительной мере самостоятельный материал. Конечно, здесь надо иметь в виду, что решение методических задач без знания теории будет неизбежно носить дилетантский характер. Обыденные, житейские представления могут только дискредитировать идею, заложенную в основу системы задач.

При решении методических задач следует ориентироваться на дидактические цели, преследуемые при включении этих задач в процессе профессионально-методической подготовки преподавателя электротехнических дисциплин. Эти цели объединены в четыре группы.

1. Цели решения задач состоят в распознавании, нахождении, конструировании, исследовании каких-либо педагогических объектов; приобщении студентов к практической деятельности; организации их познавательной активности; применении теоретических знаний на практике; знакомстве с образцами решения педагогических проблем и т.п.

2. Цели решения задач заключаются в изменении структуры задачи – в постановке или переформулировке вопроса, условия.

3. Задачи предназначаются для формирования профессиональных качеств человека, решающего задачи – его знаний, умений, способностей. Ориентиром в данном случае служат профессиографические требования к преподавателю, функции, которые он должен выполнять, работая в ссузе или вузе.

4. Целью решения задач является знакомство с новыми способами решения задач и овладение этими способами.

Большинство методических задач может выполнять одновременно несколько функций и использоваться с различными целями.

Во всех методических задачах выделяются условие и требования или вопросы. Следует иметь в виду, что условия задач различаются по степени развёрнутости информации. При этом многие тексты, являясь свёрнутыми,

требуют по ходу решения уточнения, доопределения, переформулировки.

Информация в текстах задач может соответствовать или не соответствовать необходимому для её решения количеству. В случае несоответствия, информация находится в избытке, недостатке, либо вообще отсутствует.

Тексты задач могут быть правильными и неправильными, а требования прямыми или косвенными.

Практика решения задач позволит научиться ориентироваться во всём многообразии их видов.

В данном разделе задачи сгруппированы в соответствии с общими вопросами методики преподавания электротехнических дисциплин. Внутри этих групп задачи располагаются соответственно наиболее значимым проблемам, присущим каждой из этих групп. Последовательность расположения задач соответствует последовательности изучения частных вопросов методики преподавания электротехнических дисциплин. Основная идея решения методических задач – постоянное преобразование информации по ходу решения. Процессы постановки и решения новых задач, отличающихся от предыдущих вопросами, дополненными, либо отброшенными данными, приводят к тому, что тексты первоначальных задач уже через несколько ходов могут изменяться до неузнаваемости. Таким образом, многие из методических задач по ходу решения разбиваются на множество новых задач. В этом также заключается специфика методических задач.

Большинство предложенных задач составлено по результатам наблюдений за практической деятельностью преподавателей ссузов и вузов, анализа частных методических разработок, выполнявшихся студентами в ходе педагогической практики, а также при изучении трудных вопросов методики преподавания электротехнических дисциплин, изложенных в литературе.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Цели и задачи обучения электротехническим дисциплинам

Задача 1. В подходах к преподаванию электротехнических дисциплин существует две достаточно чётко выделяемые тенденции. Суть первой состоит в том, что электротехника как раздел физики изучается на эмпирическом уровне. При этом из эксперимента, демонстрационного или лабораторного получают необходимый набор фактов, вводят соответствующие понятия, устанавливают связи между понятиями и формулируют законы, показывают пути практического применения фактических знаний. Суть второй тенденции заключается в ориентации всего обучения на теоретическое знание, отражающее в обучении методы научного познания и базирующееся на фундаментальных физических теориях.

Противоречат ли друг другу эти тенденции? Какая из них реализуется в современных учебных программах? В чём сильные и слабые стороны обоих подходов к преподаванию электротехники? Сформулируйте основные дидактические цели, реализуемые в каждом из названных подходов.

Задача 2. Известно, что основополагающие принципы физической науки достаточно устойчивы, а материал прикладного характера, наоборот, изменчив. В связи с этим есть предложение выделить в общем курсе электротехники основные не изменяющиеся положения и требовать от учащихся знания только этих положений. Весь остальной учебный материал считать лишь вспомогательным, а знание его необязательным.

Согласны ли Вы с этим предложением и почему? Находит ли это предложение, хотя бы в какой-то форме, отражение в современном образовательном стандарте по электротехнике для ссузов? Что бы Вы отнесли к “ядру” учебного материала, а что к его “оболочке”?

Задача 3. История электротехники свидетельствует, что основные уравнения электродинамики были получены Максвеллом чисто эмпирически и значительно раньше, чем они были доказаны в лабораторных условиях. Более

того, необходимость в самом понятии “электромагнитное поле” появилась лишь в конце 19 века.

В современном курсе электротехники последовательность изучения вопросов теории поля и электродинамики совершенно иная.

С чем связано подобное построение рассматриваемой части раздела “Электродинамика”? Не противоречит ли логика построения современного курса принципу историзма в преподавании электротехники? В чём заключается суть этого принципа?

Назовите ещё случаи, когда последовательность получения в истории физического понятия и изучения его в учебном заведении в корне не соответствуют друг другу.

Отбор образовательного материала для занятий

Задача 1. На вводном занятии в техникуме преподаватель выдвигает учебные задачи: заинтересовать учащихся электротехникой; сформулировать несколько проблем, решение которых будет найдено в ходе дальнейшего изучения дисциплины; показать широту областей, изучаемых электротехникой. С этой целью он планирует проведение таких демонстраций: свечение газонаполненных трубок в электрическом поле, поляризация света, взаимодействие наэлектризованных тел, стоячие электромагнитные волны в воздухе.

Обоснованно ли выбраны преподавателем учебные задачи? Грамотно ли они сформулированы? Равноценны ли? Следует ли на вводном занятии ставить вышеперечисленные демонстрации? Почему?

Каков Ваш вариант решения поставленных проблем?

Задача 2. В распоряжении преподавателя часто имеется большое количество учебной, методической, научно-популярной литературы, в которой можно найти большое количество иллюстративного материала к уроку. Так, пользуясь только самыми распространёнными пособиями, к первому занятию в

профессиональном лице по теме «Электрические явления» можно привести следующие примеры: 1) При расчёсывании волос расчёска электризуется. 2) Значительная электризация происходит при трении синтетических тканей, в частности, нейлоновых рубашек. 3) При трении ремней о шкивы машин за счёт электризации может возникнуть пожар. 4) В цехах заводов, в квартирах может происходить электризация пыли. 5) В типографиях, при разматывании больших рулонов бумаги, последняя электризуется. 6). За машинами, перевозящими бензин, всегда волочится металлическая цепь. Это объясняется стремлением водителя предотвратить опасное скопление зарядов. 7) Однажды газета «Известия» сообщила о курьёзном случае. В московском универсаме «Детский мир» одна покупательница уверяла, что получила укол шприцем от другой, и только вмешательство специалистов позволило установить истинные причины происшествия и предотвратить скандал. Оказалось, что одна из покупательниц была в шубе из синтетического материала, которая от соприкосновения с одеждой других покупательниц сильно наэлектризовалась. Проскочившая искра и вызвала впечатление укола.

Какие примеры к названному занятию выбрали бы Вы и почему? (При ответе имейте в виду, что в тексте задачи примеры приведены выборочно, только для иллюстрации сути дела. Всего примеров, подходящих для данного урока, только в девяти просмотренных источниках, было найдено около ста). Можете ли Вы назвать какие-нибудь общие принципы отбора иллюстративного материала для занятий? Какое количество иллюстраций можно и нужно приводить на занятии? Существуют ли здесь какие-нибудь критерии?

**Деятельность преподавателя и учащихся на уроке
(объяснение нового материала, контроль знаний учащихся, организация
самостоятельной работы учащихся и т.п.)**

Задача 1. Преподавателю иногда приходится встречаться с таким фактом: учащийся, знающий материал, затрудняется построить ответ. Он не знает, с чего начать, при ответе забывает сказать что-либо существенное, излагая материал, перескакивает с одной мысли на другую.

Не поможет ли, на ваш взгляд, избавиться от этого недостатка введение для ответа учащихся жестких алгоритмов изложения изученного материала? Какими могли бы быть эти алгоритмы? На каком этапе обучения их можно ввести в учебный процесс? Должны ли алгоритмы быть одинаковыми для учащихся разных возрастов?

Задача 2. При подготовке к экзаменам преподаватель электротехники диктует учащимся планы ответов на вопросы экзаменационных билетов. Повторение ведётся соответственно логике построения учебного курса, а последовательность вопросов каждого плана соответствует последовательности изложения материала в учебнике. Учащиеся, пользуясь учебниками, должны самостоятельно найти ответы на все пункты планов и составить краткие конспекты экзаменационных вопросов. Например, для ответа на вопрос «Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции» преподаватель даёт следующий план:

- а) Историческая справка об открытии явления электромагнитной индукции. Описание опытов, проводимых Фарадеем.
- б) Обобщение результатов опытов Фарадея. Формулировка закона электромагнитной индукции, отражающая качественную сторону явления.
- в) Направление индукционного тока. Опыты по взаимодействию индукционного тока с магнитом.
- г) Правило Ленца.
- д) Электродвижущая сила индукции.

е) Формулировка закона электромагнитной индукции, отражающая количественную сторону явления.

ж) Единицы магнитной индукции и магнитного потока.

Способствует ли подобная организация повторения учебного материала хорошей подготовке учащихся к экзаменам?

Задача 3. Организуя опрос учащихся, преподаватель акцентирует своё внимание на достижении таких дидактических целей, как вовлечение в активную учебную деятельность всех учащихся, формирование у них умений конструировать рассказ в соответствии с обобщёнными планами описания различных видов физического знания и анализировать ответы товарищей. Для этого на занятии учащиеся дают ответы на поставленные вопросы не всей группе, а только своему соседу по парте. Таким образом, одновременно вполголоса говорит половина учащихся. Все вопросы обязательно ставятся так, чтобы отвечающий мог воспользоваться обобщённым планом описания того или иного вида знания (явления, закона, теории и т.д.). После окончания ответа те учащиеся, что слушали, должны дать развёрнутые комментарии на ответы товарищей и, пользуясь данными им предварительно критериями, дать оценку ответу. Во время работы учащихся преподаватель на короткое время подходит к отдельным учащимся, ориентируясь на правильность, логичность нескольких услышанных фраз, выставляет учащимся оценки. Через некоторое время преподаватель замечает, что отдельные учащиеся начинают недобросовестно готовиться к ответам, но для получения хорошей отметки выучивают несколько фраз и произносят их в то время, когда к ним подходит преподаватель. В остальное время они лишь имитируют ответ. Имея широкие возможности использования технических средств обучения, преподаватель поступает следующим образом: на столах учащихся устанавливаются микрофоны, с помощью которых можно проводить одновременную запись ответов нескольких учащихся, причём для самих учащихся заранее неизвестно, чей ответ записывается на магнитофон. Периодически проводится публичное прослушивание и анализ записанных ответов. Боясь быть разоблачёнными,

учащиеся перестают идти на обман.

Насколько реальна, на ваш взгляд, описанная ситуация? Допустима ли подобная организация деятельности преподавателя и учащихся на уроке? Правильно ли, и, если правильно, то достаточно ли полно определены дидактические цели, лежащие в основе подобной организации учебной деятельности? Соотносимы ли выполняемые преподавателем действия с чертами педагогического стиля мышления?

Задача 4. В среде преподавателей существует достаточно устойчивая позиция, суть которой заключается в следующем: давно следует переходить на работу по конспектам, “опорным сигналам”, так как эта работа позволяет в исключительно сжатом и систематизированном виде изучить весь основной учебный материал на занятии. В результате у учащегося отпадает необходимость в чтении учебника, как дома, так и на уроке. Это ведёт к резкому сокращению для него учебной нагрузки, высвобождает время для занятия спортом, другими видами деятельности.

Каково Ваше мнение по данной проблеме? Что по этому поводу говорит педагогическая наука?

Задача 5. Элементом оформления одного из кабинетов электротехники является стенд, на котором крупно написаны обобщённые планы описания различных видов физического знания, озаглавленные так: «Что надо знать о физическом явлении», «Что надо знать о законе» и т.д. На всех занятиях, преподаватель, работающий в этом кабинете, старается вести изложение учебного материала в соответствии с пунктами этих планов. Опрос учащихся также проводится по этим планам.

Насколько эффективной может оказаться подобная организация деятельности учителя и учащихся? В чём конкретно следует ожидать успеха, в чём конкретно следует ожидать успеха, в чём неудачи? Каковы рекомендации методической литературы по использованию обобщённых планов описания видов ответов о структурных элементах физического знания?

Задача 6. Познакомьтесь с фрагментом рекомендаций, даваемых преподавателем электротехники: «Большую помощь педагогу оказывает групповой, коллективный (бригадный) метод решения несложных проблем, проведения лабораторных опытов и демонстраций: повышается ответственность каждого за свой участок, исключается иждивенчество, так как бригада получает одинаковую оценку для всех её членов — на неё влияет труд каждого. Важно так разработать условие задачи, чтобы каждый учащийся получил индивидуальное задание и чувствовал ответственность за его выполнение.

Зачёт можно проводить после уроков или на уроке. Предварительно учащимся нужно сообщить, какой материал будет вынесен на зачёт, провести несколько консультаций...».

Каково ваше отношение к этим рекомендациям? Что Вы понимаете под групповым, коллективным (бригадным) методами работы учащихся? Насколько результативными могут оказаться эти методы в практике работы училища, техникума, колледжа, вуза? Что вы знаете о практике использования названных методов работы учащихся на практических занятиях?

Не является ли перегрузкой для учителя и учащихся сдача зачётов во внеурочное время? В какой форме и в какое время организовали бы сдачу зачётов Вы?

Методы обучения

Задача 1. Планируя изучение в техникуме темы «Электрические явления» преподаватель решает воспользоваться исследовательским методом обучения. Так, на одном из занятий, после изучения понятий силы тока, электрического напряжения, электрического сопротивления, он предполагает предложить учащимся самостоятельно провести исследование силы тока от напряжения и сопротивления. Зная сущность этих понятий, ученики должны выдвинуть гипотезу о характере зависимости, обосновать её с точки зрения электронной теории и проверить экспериментально, то есть провести исследование,

подобное научному.

Как Вы полагаете, реален ли проект этого преподавателя? Способны ли учащиеся 1 курса техникума самостоятельно выполнить поставленные перед ним задачи? В чём состоит сущность исследовательского метода обучения и правильно ли её понимает учитель?

Задача 2. Один из основных выводов, который должен быть получен на основе наблюдения физических опытов в самом начале изучения темы «Электрические явления», заключается в том, что существует два рода электрических зарядов, и что наэлектризованные тела либо притягиваются, либо отталкиваются, в зависимости от знака зарядов.

Однако, самые первые демонстрации по притяжению лёгких бумажек, струйки воды к наэлектризованной палочке, могут привести учащихся к выводу, что притягиваются не только разноименно заряженные, но и незаряженные тела.

Здесь же иногда наблюдается интересное явление. При поднесении наэлектризованной палочки к лёгкой металлической гильзе, висящей на шелковой нити, гильза сначала притягивается к палочке, затем, прикоснувшись к ней, отталкивается. Далее же, после дальнейшего сближения палочки и гильзы, гильза вновь притягивается к палочке.

Как объяснить учащимся наблюдаемые явления (речь идёт о самом начале изучения темы)? Как предупредить нежелательные на данном этапе обучения выводы? Возможен ли, наоборот, акцент на описанных сторонах явления с целью создания проблемной ситуации?

Какие методы обучения вы использовали бы на первых уроках изучения темы «Электрические явления»?

Политехническое образование и профессиональная ориентация учащихся

Задача 1. Правильно ли понимает преподаватель, что суть политехнической подготовки учащихся при изучении электротехники заключается в их знакомстве с принципом действия всевозможных технических устройств?

Задача 2. Политехнический материал входит в содержание всех предметов естественно-математического цикла. Учитывая высокую значимость политехнического материала, не правильнее было бы выделить его в отдельный предмет вместо включения в состав многих дисциплин?

Задача 3. В чём состоит различие трудового и политехнического обучения?

Задача 4. Назовите физические основы главных направлений научно-технического прогресса на современном этапе развития нашего общества и как эти основы находят отражение в содержании политехнического материала курса электротехники?

Задача 5. При изучении каких тем могут быть освещены главные направления технического прогресса в процессе преподавания электротехнических дисциплин?

Задача 6. Какие тенденции в изменении содержания политехнического образования наметились в курсе электротехники в результате влияния научно-технического прогресса на развитие общества и образования?

Задача 7. Какие знания, умения и навыки политехнического характера могут быть выработаны у учащихся профессионального лицея (специальность «Электросварщик») при изучении темы «Работа и мощность переменного тока»? Как эти знания и умения могут быть использованы при изучении соответствующих тем в радиотехническом техникуме?

Задача 8. Преподаватель электротехники знает о повышенных требованиях, предъявляемых к уровню политехнической подготовки учащихся и понимает, что преподаваемый им предмет сам по себе глубоко политехничен. Исходя из

этого, при подготовке к занятиям, он пытается найти место, значение и использование в технике, на производстве любого физического явления, любого закона, любой теории.

Верны ли целевые установки учителя? Реальны ли они?

Задача 9. Исходя из высокой значимости политехнической подготовки учащихся, преподаватель электротехники при отборе иллюстративного материала для занятия, всегда на первое место выносит примеры, показывающие взаимовлияние науки и техники, применение законов физики на производстве.

Верны ли посылки учителя в отборе иллюстративного материала при планировании занятия?

Задача 10. Исходя из высокой значимости политехнической подготовки учащихся в процессе изучения электротехники, следует ли включать в содержание каждого занятия дополнительный материал политехнического характера? Не вызовет ли это перегрузки учащихся?

Задача 11. Одним из важных звеньев политехнической подготовки учащихся является развитие их конструкторских способностей.

Правильным ли будет включение в учебный процесс конструкторских заданий для всего класса, или же эти задания должны даваться лишь наиболее подготовленным учащимся, способным с ними справиться? Не явятся ли конструкторские задания в первом случае непосильной нагрузкой для ряда учащихся? Не окажется ли часть учащихся вне сферы политехнической подготовки во втором случае?

Задача 12. На каких технических объектах можно было бы формировать политехнический кругозор учащихся при изучении цепей постоянного тока, электрических машин, трехфазных цепей, теории электромагнитного поля?

Задача 13. Вы являетесь преподавателем электротехники в профессионально-техническом лицее, где готовят электромонтажников. Какой материал политехнического характера Вы включите в содержание занятия на тему «Передача и использование электрической энергии на производстве»? Как

будет отличаться этот материал, если вы работаете в машиностроительном техникуме?

Задача 14. Составьте план-конспект урока по теме «Асинхронные электрические машины».

Задача 15. Приведите примеры иллюстративного характера, с которыми вы познакомите учащихся для расширения их политехнического кругозора при изучении тем «Сила тока, напряжение, сопротивление» и «Законы постоянного тока» на 1 курсе профессионального лица.

В чём должно проявляться совершенствование форм и методов проведения лабораторных и практических работ в связи с современным пониманием политехнического образования и профессиональной ориентации учащихся?

Задача 16. Какие средства обучения и в каких формах могут быть предложены для формирования политехнического кругозора учащихся? Каким средствам и почему следует отдать предпочтение?

Задача 17. Какие требования должны предъявляться к учебным задачам, составляемым специально для решения политехнических проблем среднего профессионального образования?

Формирование научных понятий в курсе электротехники

Общие вопросы формирования понятий

Задача 1. Преподаватель считает, что всем изучаемым понятиям следует давать определения. В частности, стараясь в доступной форме определить время, он говорит, что «время — это то, что меняется, когда больше ничего не изменяется».

Не является ли подобное определение вульгаризацией науки? А как быть на самом деле с определением времени? Действительно ли все понятия следует определять и возможно ли вообще это сделать?

Задача 2. Как объяснить учащимся, зачем вводятся такие физические величины, как сила тока, магнитная индукция, напряженность электрического поля и т.п.?

Задача 3. Являются ли правильными термины «величина скорости», «величина давления»? Почему?

Частные вопросы формирования понятий

Понятия теории электричества

Задача 1. Приступая к формированию у учащихся понятия электромагнитного поля, преподаватель делает экскурс в историю его становления и более или менее подробно рассказывает учащимся о теории эфира. Мотивирует преподаватель свою позицию тем, что учащиеся, основываясь на понятии об эфире, как некой жидкости, заполняющей пространство, более наглядно смогут представить электромагнитное поле. Эфир, в данном случае, выполняет, по мнению преподавателя, роль физической модели, позволяющей на первых этапах обучения наиболее удачно реализовать дидактический принцип наглядности.

Верна ли позиция преподавателя? Целесообразен ли подобный рассказ в курсе электротехники техникума? Можно ли считать эфир физической моделью? Правильно ли понимает преподаватель сущность принципа наглядности? Не вступает ли его объяснение в противоречие с другими дидактическими принципами?

Задача 2. Учащимся ПТУ на уроке по теме «Электрическое поле» даётся определение: «Поле — это вид материи».

Достаточно ли корректна эта формулировка? Следует ли её расширять на первой ступени обучения электротехнике? Нужно ли вообще давать определение поля в данном случае?

Задача 3. Допустимо ли давать учащимся в порядке напоминания определение электроёмкости как способности проводника накапливать заряд?

Задача 4. Подводя учащихся к понятию электрической ёмкости, преподаватель проводит демонстрацию: сообщая полую металлическому шару заряд q , измеряет его потенциал φ . Сообщая шару ещё заряд q ,

преподаватель обращает внимание учащихся на то, что потенциал возрастает до величины 2φ . Соответственно, при заряде $3q$ потенциал становится 3φ и т.д. При полученной зависимости остаётся постоянным отношение $\frac{q}{\varphi}$. Далее преподаватель говорит, что на основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод: раз отношение $\frac{q}{\varphi}$ постоянно для данного проводника, то каждый проводник будет иметь своё отношение $\frac{q}{\varphi}$, которое является характеристикой этого проводника и называется ёмкостью.

Как Вы относитесь к описанной методике введения понятия ёмкости? Достаточно ли предложенных опытов для введения этого понятия? Как конкретно осуществить эти опыты и с помощью каких приборов?

Задача 5. Электрическое сопротивление - это физическая величина, следовательно, оно может быть определено с количественной точки зрения, например, так: Сопротивление — это физическая величина, измеряемая отношением напряжения на участке цепи к силе тока, протекающего по этому участку, и не зависящая ни от напряжения, ни от силы тока.

Если это так, то не является ли логической ошибкой формулировка закона Ома для участка цепи, даваемая в учебниках по электротехнике: «Сила тока в цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению»? Действительно, ведь получается, что в законе определяется обратная пропорциональная зависимость от величины (сопротивления), которая сама вводится через понятия силы тока и напряжения.

Если ошибка действительно имеет место, то, как она называется и как следует поступить с формулировкой закона Ома, как при этом избежать неизбежно возникающего противоречия с учебником?

Если ошибки нет, то почему? Возможно ли определение электрического сопротивления, подобное приведённому выше? Если да, то почему оно не даётся в таком виде в учебнике?

Формирование у учащихся знаний о связях между физическими величинами

Задача 1. Занятие по теме «Законы электролиза» начинается так: «Законы электролиза были открыты Фарадеем в 1838 году. Первый закон устанавливает зависимость массы вещества, выделившегося на электроде, от времени и силы тока. Записывается закон следующим образом: $m = kIt$. Убедиться в наличии такой зависимости можно на опыте».

Далее следует описание демонстрационной установки и непосредственно сама демонстрация, при проведении которой преподаватель на качественном уровне обращает внимание учащихся на следующие закономерности: чем больше время прохождения по цепи тока, тем больше нарушается равновесие весов, следовательно, увеличивается масса выделившегося на электроде вещества; чем больше сила тока в цепи, тем, опять-таки, больше масса выделившегося вещества.

После обосновывается необходимость записи в формуле закона коэффициента и вскрывается его физический смысл.

Эффективна ли приведённая методика изучения первого закона Фарадея? Обоснован ли порядок изложения материала (сначала запись закона, затем его экспериментальное подтверждение). Не следует ли заменить качественную демонстрацию более точными количественными измерениями (например, чтобы показать линейную зависимость массы вещества на электроде от времени)? Нет ли необходимости для обоснования введения коэффициента k поставить дополнительную демонстрацию с другими электродами и другим электролитом?

Задача 2. Начиная вывод формулы периода колебаний в колебательном контуре ($T = 2\pi\sqrt{LC}$), преподаватель даёт пояснения: «В колебательном контуре напряжение на конденсаторе $\frac{q}{C}$ равно с обратным знаком значению ЭДС самоиндукции: $E = -Li'$. Тогда $\frac{q}{C} = -Li'$ (1).

Так как $i = q'$, то $i' = q'' = 0$. Подставляя это выражение в формулу (1), получим:

$$q'' + \frac{1}{LC}q = 0.$$

Обозначим $\frac{1}{LC} = \omega_0^2$. Тогда $q'' + \omega_0^2 q = 0$.

Решением данного уравнения будет выражение $q = q_0 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$, то есть, мы доказали, что колебания в колебательном контуре происходят по гармоническому закону.

Так как $\frac{1}{LC} = \omega_0^2$, $\omega_0 = 2\pi\nu$ и $T = \frac{1}{\nu}$, то $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ».

После этого вывода решается несколько задач на формулу Томсона и изучение процессов, происходящих в колебательном контуре, считается завершённым.

Проведите научно—методический анализ приведённого фрагмента учебного процесса. Какие проблемы можно сформулировать в ходе этого анализа?

Способы решения задач

Задача 1. Учащимся предлагается задача следующего содержания:

«Какое минимальное напряжение U надо приложить к обкладкам плоского конденсатора, чтобы электрон, влетевший в него перпендикулярно силовым линиям электрического поля на расстоянии $\frac{d}{3}$ от нижней пластины со скоростью $\vec{v}$, не смог вылететь из этого конденсатора? Расстояние между пластинами d , их длина L , и $L \gg d$. Действие силы тяжести не учитывать.

Какой из двух показанных ниже способов решения лучше продемонстрировать учащимся на уроке в качестве образца?

Способ 1.

Напряжение U между обкладками конденсатора можно найти, зная напряженность электрического поля E и расстояние между пластинами d

$U = Ed$. По определению $E = \frac{F}{e}$, где F — сила, действующая на электрон, попавший в поле, а e заряд электрона. Силу можно найти из второго закона Ньютона: $F = ma$, где m — масса электрона, a — ускорение, приобретаемое им в направлении силовых линий под действием электрического поля. Из кинематики $a = \frac{2s}{t^2}$. По условию $s = -\frac{d}{3}$. Время же движения электрона по направлению силовых линий равно времени его движения перпендикулярно им, то есть $t = \frac{L}{v}$. Учитывая все записанные выражения, имеем: $U = \frac{2d^2mv^2}{3eL^2}$.

Способ 2.

Из принципа независимости движений имеем, что время движения электрона в вертикальном и горизонтальном направлении равны: t_v и t_z в горизонтальном направлении электрон движется с постоянной по величине скоростью v и $t_z = \frac{L}{v}$. В вертикальном направлении на электрон действует сила со стороны электрического поля, сообщая ему ускорение a . Время движения электрона в этом направлении $t_a = \sqrt{\frac{2s}{a}}$, где $s = \frac{d}{3}$ (по условию задачи). Из второго закона Ньютона $a = \frac{F}{m}$, где $F = Ee$ (напряжённость электрического поля между обкладками конденсатора, e — заряд электрона). Зная E и d , можно найти неизвестное напряжение $U = Ed$. Подставляя все записанные выражения в исходную формулу и выражая из неё напряжение, имеем: $U = \frac{2d^2mv^2}{3eL^2}$.

Лабораторный эксперимент в преподавании электротехники

Задача 1. Допустим, что преподавателю не нравится какая—либо лабораторная работа, предлагаемая программой. Имеет ли он право не выполнять эту работу?

Задача 2. Как вы относитесь к такому высказыванию: «Центром тяжести

при выполнении учащимися творческих лабораторных работ должно быть проведение теоретического анализа поставленной задачи. Поэтому эти работы могут быть поставлены только в виде практикума, когда каждый учащийся работает над своей темой и на своей лабораторной установке»?

Какие виды творческих лабораторных работ Вы знаете? Чем эти работы принципиально отличаются от традиционных лабораторных работ?

Каково место творческих лабораторных работ среди других видов деятельности учащихся на уроке?

Задача 3. При проведении лабораторного практикума преподаватель для наиболее подготовленных учащихся планирует замену стандартных инструкций по выполнению работ инструкциями обобщающего характера. Так, при проведении работы, целью которой является определение значения потребляемой мощности, учащиеся в начале урока должны получить название работы, рисунок с кратким описанием экспериментальной установки и план проведения эксперимента по определению значения физической величины, который выглядит следующим образом:

1. Математически опиши физическое явление, соответствующее условиям эксперимента и лабораторной установке.
2. Реши полученное уравнение относительно искомой величины.
3. Определи, значения, каких величин в полученном уравнении известны, какие неизвестны.
4. Определи способы нахождения значений неизвестных величин. Найди эти значения.
5. Определи численное значение искомой величины.
6. Найди абсолютную и относительную погрешность измерений.
7. Собери экспериментальную установку и проведи проверку полученного результата.

Какие дидактические условия должны быть выполнены, чтобы запланированная учителем деятельность оказалась реальной?

Задача 4. В работах лабораторного практикума «Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита», «Определение индуктивности катушки» чувствительный гальванометр используется для измерения заряда. Для этого шкала прибора градуируется в Кулонах.

Как объяснить учащимся, что прибором, служащим для измерения тока, можно в данных работах измерять заряд?

Как проградуировать прибор в Кулонах? Должен ли эту работу проделать преподаватель до занятия или же её могут выполнить сами учащиеся?

Демонстрационный эксперимент в преподавании электротехнических дисциплин

Задача 1. Академик О.Д.Хвольсон ещё в начале века говорил: «Преподавание физики, в котором эксперимент не составляет основы и краеугольного камня всего изложения, должно быть признано бесполезным и даже вредным».

Не слишком ли категорично это высказывание? Как Вы понимаете фразу: «эксперимент, как основа изложения»? Сводится ли понятие эксперимента на занятии к демонстрационному, и лабораторному эксперименту или его следует трактовать шире?

Задача 2. При выводе закона Ома на занятии проводится демонстрация. В цепь, состоящую из никелиновой проволоки и источника тока, включаются амперметр и вольтметр. При увеличении напряжения на концах спирали, измеряется протекающий по ней ток. На основании полученных данных делается вывод: сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на его концах. Записывается выражение и говорится, что оно выражает закон Ома.

Можно ли действительно на основании проведённых опытов записать такой закон?

Задача 3. На занятии происходит демонстрация зависимости сопротивления металла от температуры. Для этого собирается цепь по схеме:

В качестве исследуемого проводника используется нить накала электрической лампочки, рассчитанной на напряжение 220 В.

Имеется два варианта проведения демонстрации.

Вариант 1. Постепенно увеличивается напряжение на проводнике, пока он не раскалится докрасна. При этом периодически снимаются показания вольтметра и амперметра и по ним строится нелинейный график зависимости силы тока от напряжения.

Вариант 2. Демонстрация проводится качественно. Добиваются ощутимого отклонения стрелки амперметра (используя самодельные шунты) и нагревают нить посторонним источником тепла, например, спичкой. Стрелка амперметра резко отклоняется, показывая уменьшение силы тока.

Какой вариант демонстрации лучше и почему?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем пособии обобщены результаты исследований и многолетний опыт методической работы в процессе преподавания курсов общей электротехники и электроники, электродинамики, теоретических основ электротехники студентам Самарского государственного технического университета.

Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные авторами пособия, позволили показать ключевые дидактические и психолого-педагогические особенности методики преподавания электротехнических дисциплин, определить пути оптимизации учебного процесса и повышения качества профессиональной подготовки выпускников вузов и ссузов.

Значительное внимание в пособии уделено анализу общих и частных методов обучения, характерных для преподавания электротехнических дисциплин (лабораторный эксперимент, методика использования программ схемотехнического моделирования, разработка электронных учебных пособий и т.д.) и применение их в соподчинении цели развивающегося обучения. Кроме того, здесь представлены частные вопросы методики преподавания наиболее трудных разделов курса общей электротехники, рассмотрены особенности практической реализации технологии организации и проведения лабораторно-практических занятий по электротехническим дисциплинам.

Также в пособии показано значение системной и целенаправленной деятельности преподавателя в проведении учебно-методической работы, обеспечивающих стимул и мотивацию учащихся к овладению предметными знаниями, уделено внимание проблеме формирования профессионального мышления учащихся в процессе самостоятельной работы в ходе изучения электротехнических дисциплин.

Литература

1. Ананьев Б.Г. Избранные психологические труды: В 2 т. Т.2. / Под ред. А.А.Бодалева. - М.: Педагогика, 1980. - 288 с.
2. Анвельт М.Ю., Пухляков Ю.Х., Ушаков М.А. Электротехника: Учеб. пособие для уч-ся городских средних школ с производственным обучением. - М.: Учпедгиз, 1963. - 240 с.
3. Анвельт М.Ю., Данильченко В.П., Зайдель Х.Э. и др. Общая электротехника / Под ред. В.С.Пантюшина. - М.: Высш. шк. 1970. - 568 с.
4. Андреев В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности. - М.: Высш. шк., 1981. - 240 с.
5. Анциферов Л.И., Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента: Учеб. пособ. для студ. пед. ин-тов по физ.-мат. спец. - М.:Просвещение, 1984. - 225 с.
6. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. - М.: Высш.шк., 1980. - 368 с.
7. Архангельский С.И. Введение в теорию обучения высшей школы. - М.: Высш. шк.,1974.
8. Атутов П.Р. Опережающее профессиональное образование и пути его осуществления // Материалы междунар. конф. "Общее и профессиональное образование в условиях инновационной педагогики". - Калининград, 2005. - С.93-96.
9. Атутов П.Р. Политехническое образование школьников. - М.: Педагогика, 2006. - 176 с.
- 10.Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса (методические основы). - М.: Просвещение, 1982.-192 с.
- 11.Бабанский Ю.К., Сластенин В.А., Сорокин И.А. Педагогика / Под ред. Ю.К.Бабанского.- 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Высш. шк, 2004. - 479 с.

12. Батышев С.Я. Задачи системы профессионально-технического образования в условиях перехода к рыночной экономике. - М.: А.П.О., 1993. - 91с.
13. Батышев С.Я. Научная организация учебно-воспитательного процесса. Профпедагогика. - 3-е изд. - М.: Высш. шк., 1980. - 456 с.
14. Батышев С.Я. Производственная педагогика. - М.: Машиностроение, 1984. - 672 с.
15. Батышев С.Я. Требования производства к разработке учебно-производственной документации // Педагогика. - 1999. - №3. - С. 15-19.
16. Бесов Л.Н. История науки и техники с древнейших времен до конца XX века. - Харьков: Изд-во ХГПУ, 1996.
17. Беспалько В.П. Некоторые вопросы педагогики высшей школы. - Рига, 1972.
18. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем: Проблемы и методы психол.-пед. обеспечения и техн. обучающих систем. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. - 304с.
19. Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно - воспитательного процесса подготовки специалистов: Учеб.-метод. пособие. - М.: Высш.шк., 1999. - 144 с.
20. Беспалько В.П. Теория учебника: Дидактический аспект. - М.: Педагогика, 1998. - 160 с.
21. Бобыко Н.Н., Шепетов А.С. Из опыта организации кабинета электротехники // Политехническое обучение. - 1988. - № 2. - С. 71-76.
22. Браткова О.Н., Борисов Ю.М., Липатов Д.Н. и др. Методические указания по преподаванию курса "Электротехника в МВТУ". - М.: Изд-во МВТУ, 1972. - 39 с.
23. Булатов Н.П. Внеклассные занятия по электротехнике в средней школе. - М.: Учпедгиз, 1951. - 175 с.
24. Булатов Н.П. О преподавании электротехники в средней школе. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. - 128 с.

- 25.Бытев А.А. Методика преподавания технических дисциплин. - Минск: Высш. шк.,1975. - 271 с.
- 26.Веников В.А., Путятин Е.В. Введение в специальность "Электроэнергетика": Учебник для вузов /Под ред. В.А. Веникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк.,1998.-239 с.
- 27.Веников В.А., Шнейберг Я.А. Мировоззренческие и воспитательные аспекты преподавания технических дисциплин. На примере электротехники и электроэнергетики. -3-е изд., перераб. и доп. -М.: Высш. шк., 1989. -174 с.
- 28.Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. - М.:Высш. шк., 1991. -204 с.
- 29.Вербицкий А.А., Платова Т.А. Формирование познавательной и профессиональной мотивации. - М., 1986.
- 30.Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Очерки по истории электротехники. - М.: Изд-во МЭИ, 1993. - 250 с.
- 31.Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Энергетическая техника и ее развитие: Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 1976. - 304 с.
- 32.Виноградов М.И. Физиология трудовых процессов. - М., 1966.
- 33.Виргинский В.С. Очерки истории науки и техники. 1870-1917 гг. - М.:Просвещение, 1988.-302 с.
- 34.Владимирский Г.М. Преподавание в профессионально-технических училищах курса "Электротехника с основами промышленной электроники". - М.: Высш. шк., 1977. - 80 с.
- 35.Волосевич О.М., Мелещенко Ю.С. Технические науки и их место в системе научного знания // Методологические проблемы взаимосвязи и взаимодействия наук. - Л.,1990. - С.242-262.
- 36.Выготский Л.С. Избранные психологические исследования. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1986. - 519 с.
- 37.Гейман В.Л., Подтелков А.Е. Преподавание электротехники с основами промышленной электроники. - М.: Высш. шк., 1985. - 43 с.

38. Гиббонс Дж. Аудиторные эксперименты как средство для облегчения понимания физической сути процессов в электротехнике // Кибернетика и педагогика. - 1972. - С. 87-92.
39. Головин С.И., Жуков Э.Е., Изюмцев С.П. и др. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Общая электротехника с основами электроники". - М.: Изд-во МГМИ, 1981.
40. Гомоюнов К.К. О феномене понимания // Методика и практика преподавания в техническом вузе. - 1981. - С. 17.
41. Госсен Л.П. Основные этапы организации самостоятельной работы студентов // Методические проблемы совершенствования вузовского образования: Сб. ст. / Под ред. В.И. Кабрика. - Томск, 1996.
42. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 050501.19. Профессиональное обучение. Квалификация "Педагог профессионального образования" (направление «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»): Утв. в Минобрнауки РФ (апрель 2005 г.).
43. Грабовский М.А., Млодзиевский А.Б., Телеснин Р.В. и др. Лекционные демонстрации по физике: Электричество. - М.: Наука, 1992. - 640с.
44. Грамматикати В.М., Ионина О.А. Преподавание электротехники с основами промышленной электроники. - М.: Высш. шк., 1982. - 216 с.
45. Граф В., Ильясов И.И., Ляудис В.Я. Основы самоорганизации учебной деятельности и самостоятельная работа студентов. - М., 1981.
46. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики / Под ред. М.Н. Скаткина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М., 1992. - 312с.
47. Дидактика технологического образования: Кн. для учителя. Ч.1. / Под ред. П.Р. Атутова. - М.: ИОСО РАО, 2007. - 230 с.
48. Дидактика технологического образования: Кн. для учителя. Ч.2 / Под ред. П. Р. Атутова. - М.: ИОСО РАО, 2008. - 176 с..

49. Долженко О.В., Шатуновский В.Л. Современные методы и технология обучения в техническом вузе. - М.: Высш. шк., 2000. -190с.
50. Доливо-Добровольский М.О. Избранные труды о трехфазном токе. - М.: Госэнергоиздат, 1948.
51. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках: Учеб. пособие для вузов. - М.: Энергия, 1999. - 408 с.
52. Жерехов Г.И. Демонстрации принципов действия технических установок. - М.: Учпедгиз, 1954. - 203 с.
53. Жерехов Г.И. Политехническое обучение в демонстрационных опытах. - М.: Учпедгиз, 1957. -195 с.
54. Занков Л.В. Обучение и развитие. - М., 1985.
55. Захарова А.В., Лисина Г.Н. Некоторые психолого-педагогические аспекты самостоятельной работы студента // Психологические и педагогические основы обучения студентов. - М., 1977.
56. Зворыкин Б.С. Практикум по электротехнике в школе. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1957. -127 с.
57. Зеер Э.Ф. Личностно - развивающее профессиональное образование. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «РГППУ» 2006. 170 с.
58. Зубенко П.Н. Активизация познавательной деятельности учащихся профессиональных училищ. - М.: Высш. шк., 1978. - 870 с.
59. Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. - Л.: Наука, 1977. - 263 с.
60. Ильина Т.А. Лекция в высшей школе // Политехн. музей. - М.: Знание, 1977.-79с.
61. Ильина Т.А. Педагогика: Курс лекций. - М.: Просвещение, 1984. - 495 с.
62. Казинник М.Л. Активизация методов преподавания электротехники и радиотехники // Организация учебного процесса в электротехнических училищах. - М., 1963.-С. 6-18.
63. Кайзер Г. Вопросы педагогики профессионального образования: Сб. ст. -

М., 1958.

64. Калмыкова З.И. Обучаемость и принципы построения методов ее диагностики. - М., 1975. - 78 с.
65. Калошина И.П. Проблемы формирования технического мышления. - М.: Изд-во МГУ, 1974. - 184 с.
66. Каплянский А.Е. Методика преподавания теоретических основ электротехники. - М.: Высш. шк., 1975. - 143 с.
67. Каплянский А.Е. Методика преподавания технико-теоретических дисциплин на примере теоретических основ электротехники. - Л., 1957. - 152 с.
68. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. - М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 2007. - 520 с.
69. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат, 2008. - 440 с.
70. Кирхгоф Г.Р. Избранные труды / Отв. ред. Л.С. Полак. - М.: Наука, 1988. - 428 с.
71. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления (Процесс и способы решения технических задач). - М.: Педагогика, 1975. - 304 с.
72. Кудрявцев Т.В., Якиманская Н.С. Развитие технического мышления учащихся - М.: Высш. шк., 1964.
73. Ленц Э.Х. Избранные труды. - М.: Изд-во АН СССР, 1950.
74. Лернер И.Я. Дидактическая система методов обучения. - М.: Знание, 1976. - 64 с.
75. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. - М.: Педагогика, 1981.
76. Лернер И.Я. Проблемное обучение. - М., 1974.
77. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники: Программа. Методические указания, примеры решения задач, вопросы самопроверки и варианты контрольных работ для студентов-заочников электротехнических и радиотехнических специальностей средних

- специальных учебных заведений. 2-е изд., перераб. и доп. - М:
Высш. шк., 2000.
- 78.Луценко А.И. Методические разработки уроков электротехники. - Минск:
Высш. шк., 1977. - 80 с.
- 79.Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. - М.:
Педагогика, 1977. - 80 с.
- 80.Махмутов М.И. Проблемное обучение. - М., 1975.
- 81.Мельничук А.С. Методика преподавания электрооборудования и
автоматизации сельскохозяйственных агрегатов и установок. - М.: Высш.
шк., 1977. - 255 с.
- 82.Методические указания по выполнению лабораторных работ по
электротехнике и электронике / Под ред. А.В.Нетушила. - М: Изд-во
МИТХТ, 1983.
- 83.Мороз Л.И. О содержании и структуре методик преподавания
общетехнических дисциплин // Ср.-специальное образование. -1967. -
№8.-С. 15-20.
- 84.Москалев Л.А. Демонстрационные и лабораторные работы по
электротехнике. - М.: Профтехиздат, 1961. - 71 с.
- 85.Найн А.Я. Формирование и развитие технического мышления. - М.:
Высш. шк., 1983. - 72 с.
- 86.Нахутин И.П., Кузнецкий Г.И. Пособие для практических занятий по
электротехнике. - М.: Профтехиздат, 1961. - 61 с.
- 87.Нетушил А.В. О системном подходе в преподавании
электротехнических дисциплин // Электричество. -1986. - №5. -
С.43-47.
- 88.Основы педагогики и психологии высшей школы / Под ред. А.В.
Петровского. - М.: Изд-во МГУ, 2006.
- 89.Педагогика / Под ред. П.И.Пидкасистого. - М., Высш. шк. 2008.
- 90.Петров В.В. и др. Избранные труды по электричеству / Под ред. Л.
Д.Белькинда. - М.: ГТТЛ, 1956.

91. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование. - М.: Педагогика, 1999. - 240 с.
92. Поляков В.А. Политехнический принцип в трудовом обучении школьников. - М.: Просвещение, 1977. - 80 с.
93. Психологические особенности обучающихся в техническом вузе. - Новосибирск, 1973. Ч.1.-С.38-41.
94. Психология решения учащимся производственно-технических задач / Под ред. Н.А. Менчинского. - М.: Просвещение, 1965. - 254 с.
95. Пятницкий Н.А. Методика преподавания электроэнергетических дисциплин в средних специальных профессионально-технических учебных заведениях. - Л., 1977. - 70 с.
96. Розенберг Н.М. Проблемное обучение в курсе "Электротехника с основами промышленной электроники". - Киев: Высш. шк., 1977.-38 с.
97. Симоненко В.Д. Электротехническая наука в первой половине XX века. - М.: Наука, 1998.
98. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. - М., 1984.
99. Талызина Н.Ф. Психолого-педагогические проблемы создания и внедрения технических средств обучения // Научные основы разработки и внедрения технических средств обучения: Материалы Всесоюз. конф. - М.: МИФИ, 1985. - Т.1. - С.6-13.
100. Талызина Н.Ф. Теоретические основы контроля в учебном процессе. - М., 1983.
101. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. - М., 1972.
102. Хорошавин С.А. Техника и технология демонстрационного эксперимента. - М.: Просвещение, 1978. -174 с.
103. Шахмаев Н.М., Каменецкий С.Е. Демонстрационные опыты по электродинамике - М.: Просвещение, 1973.-352 с.
104. Шевалдин Б.М. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках электротехники. - М.: Высш. шк., 1975. - 45 с.

105. Шляпинтох Л.С. Руководство по организации и оборудованию учебного кабинета по электротехнике с основами промышленной электроники. - М.: Высш. шк., 1965. -118 с.
106. Шнейберг Я.А. Василий Владимирович Петров. 1761-1834. - М.: Наука, 1985. - 224 с.
107. Шнейберг Я.А. Методические указания к вводной лекции по курсу "Электротехника и электроника". - М.: МЭИ, 1983.
108. Электротехника и электроника: Учебник для вузов. В 3 кн. Кн. 1: Электрические и магнитные цепи / В.Г. Герасимов, Э.В.Кузнецов, О.В. Николаева и др. / Под ред. В.Г. Герасимова. - М.: Энергоатомиздат, 2006. - 288 с.
109. Электротехника и электроника: Учебник для вузов. В 3 кн. Кн. 2: Электромагнитные устройства и электрические машины / В.И. Киселев, А.И. Копылов, Э.В. Кузнецов и др. / Под ред. В.Г. Герасимова. - М.: Энергоатомиздат, 2007. - 272 с.
110. Эрганова Н.Е. Методика профессионального обучения: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. 150 с.
111. Эрганова Н.Е., Шалунова М.Г. Практикум по методике профессионального обучения: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2005. 67 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. История становления электротехники как науки и учебной дисциплины.....	4
2. Дидактические принципы обучения электротехнике и их особенности.....	12
3. Методы и методические приемы обучения электротехнике.....	21
4. Классификация методов обучения	24
5. Взаимосвязь методов обучения и методов научного познания.....	29
6. Дидактическая система методов обучения.....	40
7. Формы организации учебного процесса в системе среднего и высшего профессионального образования.....	48
8. Самостоятельная работа учащихся в процессе преподавания электротехнических дисциплин.....	76
9. Методика преподавания электротехнических дисциплин с использованием программ схемотехнического моделирования.....	86
10. Методика разработки электронных учебников и обучающих программ для курсов электротехнических дисциплин.....	92
11. Частные методические разработки на примере курса «Электродинамика».....	97
12. Практикум по методике преподавания электротехнических дисциплин.....	108
Заключение.....	130
Литература.....	131