

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный технологический университет»
Нижекамский химико-технологический институт

В.М. Булатова

**СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ
К ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
(на примере специальностей
по направлению «Электроэнергетика»)**

МОНОГРАФИЯ

**Нижекамск
2009**

УДК 378:621.31

Б 90

Булатова, В.М. Система подготовки студентов технических вузов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях (на примере специальностей по направлению «Электроэнергетика») : монография / В.М. Булатова. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) КГТУ, 2009. – 104 с.

В монографии на основе анализа особенностей оперативной деятельности специалистов на электроэнергетических предприятиях приведен подробный анализ состояния профессиональной подготовки студентов в профессиональных учебных заведениях.

Предназначена для студентов старших курсов и аспирантов, изучающих проблемы профессиональной подготовки специалистов в условиях учебно-воспитательного процесса профессиональной школы.

Подготовлена на кафедре «Электротехники и энергообеспечения» НХТИ КГТУ.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Нижнекамского химико-технологического института (филиала) КГТУ.

Рецензенты:

Амирова С.С., доктор педагогических наук, профессор;

Изотова П.А., кандидат педагогических наук.

УДК 378:621.31

© Булатова В.М., 2009.

© Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) КГТУ, 2009.

ВВЕДЕНИЕ

В профессиональном образовании происходят процессы реформирования и адаптации к условиям современного производства, которые вызывают необходимость коренных преобразований в системе подготовки будущих специалистов на новых началах:

- в современном обществе высокий уровень квалификации и профессионализм становятся важным фактором социальной защищенности работников и их профессионального самосохранения.
- усиление интеграционных моментов в производственных технологиях привело к изменению понятия «квалификация» и введению нового понятия «компетенция», в котором помимо знаний, навыков и умений входят также профессионально важные личностные качества;
- наличие предприятий различных форм собственности привело к изменению видов трудовой занятости населения и обусловили высокую профессиональную мобильность;
- профессиональное образование становится фактором повышения конкурентоспособности работника на рынке труда, что обеспечивается постоянным профессиональным ростом и профессиональным самосовершенствованием;
- интеграция в мировое экономическое сообщество обусловила необходимость сближения качества и уровня профессионального образования в России и передовых странах мирового сообщества.

Таким образом, становится очевидным, что образование должно ориентироваться на специализированную подготовку кадров, обладающих высоким уровнем профессиональной компетентности.

Разработка новых федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования осуществляется с учетом сегодняшних реалий развития страны и общества, а также международных тенденций, нашедших наиболее полное выражение в Болонском процессе, и может рассматриваться как стремление ее модернизации. В новом стандарте все требования к выпускнику представляются в виде компетенций. Макет федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования третьего поколения дает определение компетенции как способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Энергетика – это основа для развития производительных сил в обществе. Стабильное развитие экономики в целом невозможно без постоянно развивающегося промышленного производства, в котором специалисты, занимающиеся оперативной деятельностью, приобретают ведущее значение. Это обусловлено следующими тенденциями:

1. С развитием техники увеличивается число объектов и их параметров, которыми необходимо управлять. Это усложняет и повышает роль

операций по планированию и организации труда, по контролю и управлению производственными процессами.

2. Развиваются системы дистанционного управления. Человек все более удаляется от управляемых объектов, о динамике их состояния он судит не по данным непосредственного наблюдения, а на основании восприятия сигналов от устройств отображения информации, имитирующих реальные производственные объекты. Осуществляя дистанционное управление, человек получает необходимую информацию в закодированном виде, то есть в виде показаний измерительных приборов, индикаторов и датчиков, что обуславливает необходимость декодирования и мысленного сопоставления информации с состоянием реального управляемого объекта.

3. Увеличение сложности и скорости течения производственных процессов выдвигает повышенные требования к точности действий персонала, скорости принятия решений и осуществлению управленческих функций [6]. В значительной мере возрастает степень ответственности за совершаемые действия, поскольку ошибка оператора при выполнении даже самой простой операции может привести к нарушению работы всей системы «Человек – Машина», создать аварийную ситуацию с угрозой для жизни работающих людей. Поэтому работа специалиста в современных человеко–машинных комплексах характеризуется значительными увеличениями нагрузки на нервно-психическую деятельность, в связи с чем по иному ставится проблема определения критериев тяжести труда эксплуатационного и оперативного персонала. Основным критерием становится не физическая тяжесть, а его нервно-психологическая напряженность.

4. В условиях современного производства изменяются условия работы специалиста. В некоторых видах деятельности для работников характерно ограничение двигательной активности, которое проявляется не только в уменьшении количества мышечной работы, но и связано с преимущественным использованием малых групп мышц. В некоторых ситуациях специалист должен выполнять работу в условиях изоляции от привычной социальной среды, его деятельность протекает не в обществе других людей, а в окружении приборов и индикаторов. И если эти устройства спроектированы без учета психофизиологических особенностей оператора или выдают ему искаженную информацию, то возникает ситуация, которая называется конфликтом человека с приборами.

5. Повышение степени автоматизации производственных процессов требует от профессионала высокой готовности к экстренным действиям. При нормальном протекании процесса его основной функцией является контроль и наблюдение. При возникновении нарушений оператор должен осуществить резкий переход от монотонной работы в условиях «оперативного покоя» к активным энергичным действиям по ликвидации воз-

никших отклонений. При этом он должен переработать большое количество информации и выбрать правильное решение. Это приводит к возникновению сенсорных, эмоциональных и интеллектуальных перегрузок.

Прежде чем вести изложение дальше, определим смысл понятия «оперативная деятельность». «Оперативная деятельность» в широком общественном значении по своему содержанию – это труд, способный вовремя исправить или направить ход дел. В профессиональном, а следовательно, в более узком и непосредственном значении для производства - это вид профессиональной деятельности специалистов, направленный на быстрое и своевременное отключение, регулирование и изменение режима работы электроустановки для обеспечения надежности электрообеспечения и безопасности труда работников всего предприятия в целом.

Наряду с термином «оперативная деятельность» употребляются и другие. «Оперативный персонал» или «персонал оперативных служб» промышленных предприятий - это работники, непосредственно занимающиеся оперативной деятельностью. К оперативному персоналу электроэнергетических и промышленных предприятий относятся:

- дежурный персонал, обслуживающий производственные участки в соответствии с утвержденным графиком дежурств;
- оперативно-ремонтный персонал – ремонтный персонал с правом эксплуатационного обслуживания и выполнения оперативных переключений на производственных участках;
- руководящий оперативный персонал в смене: начальник смены, дежурный диспетчер, дежурный инженер электроэнергетического предприятия, района электрической и тепловой сети, подстанции;
- дежурный диспетчер объединенного диспетчерского управления, энергосистемы.

Необходимо отметить, что деятельность оперативного персонала электроэнергетических предприятий является не только оперативной, но и операторской, которая заключается во взаимодействии человека с объектами, явлениями внешнего мира и управлении ими через информационные системы и средства управления. Оперативная деятельность на электроэнергетических и промышленных предприятиях является наиболее ответственным видом деятельности и, следовательно, к специалистам оперативных служб предъявляются повышенные требования к уровню профессиональной подготовленности и наличию специфических качеств личности.

Подготовка высококвалифицированных работников для промышленных и электроэнергетических предприятий Татарстана, в основном, осуществляется в учебных заведениях профессионального образования разного уровня: лицеях, колледжах, техникумах и вузах. В стране меняется потребность в специалистах, повышаются требования к качеству подготовки. Обеспечение высокого уровня подготовки специалиста, со-

ответствующего требованиям качественного и надежного обслуживания электрооборудования – это один из важнейших вопросов подготовки кадров для электроэнергетических и промышленных предприятий.

Этим объясняется, на наш взгляд, неослабевающее внимание ученых и практиков к данным проблемам в профессиональной педагогике.

Анализ исследований в области подготовки специалистов свидетельствует, что учеными достаточно глубоко рассмотрены методологические вопросы определения сущности профессионального образования, которые представлены в трудах С.Я. Батышева, А.А. Кирсанова, Г.В. Мухаметзяновой, А. М. Новикова и др. Психолого-педагогические аспекты целей, форм и методов профессионального образования раскрываются в исследованиях Б.С. Гершунского, Г.И. Ибрагимова, М.И. Махмутова, Л.Г. Семушиной, Н.Г. Ярошенко и др.

Обогащают представления о профессиональной подготовке специалистов среднего и высшего звена работы А. М. Новикова, С.Я. Батышева, В.А. Белавина, Л.А. Воловича и др. В них рассмотрены общие теоретические вопросы отбора и структурирования содержания учебного материала, организации учебного процесса в профессиональной школе.

Отдельные аспекты исследуемой проблемы представлены в исследованиях, посвященных вопросам дидактики производственного обучения С.Я. Батышева и др.

Вопросы подготовки специалистов для электроэнергетических предприятий в высших учебных заведениях профессионального образования освещаются в работах Т.В. Лопуховой, Ю.Г. Назмеева, Е.А. Мироновой, З.М. Шакуровой и др.

Задачи подготовки оперативного персонала на электроэнергетических предприятиях рассмотрены в исследованиях А.Ф. Дьякова, Э.Н. Зуева, А.И. Соловьева, В.Н. Чернышова, О.В. Белецкого, С.И. Лезнова и др. Однако проблема подготовки студентов ссузов и вузов к оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях в настоящее время не нашла своего решения. Анализ научно-педагогической и учебно-методической литературы показал, что теоретические основы построения и реализации системы подготовки студентов к оперативной деятельности не разработаны. Главной причиной этого, на наш взгляд, является то, что подготовка студентов к будущей оперативной деятельности на промышленных и электроэнергетических предприятиях в профессиональной школе как дидактическая категория не подвергалась глубокому и всестороннему изучению. Не проводились также специальные научные исследования, в которых рассматривались бы вопросы целеполагания, определения структуры и содержания подготовки; изучение, обобщение и внедрение передового опыта подготовки оперативного персонала в промышленности.

Актуальные аспекты проблемы создания системы связаны и с разработкой модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности. В последние годы появился ряд работ, посвященных концепции построения модели специалиста (А.А. Кирсанов, К.В. Карпов, Ю.Г. Татур, Е.В. Смирнова, и др.). Однако в теории и практике педагогического моделирования не раскрыты вопросы построения модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности.

Таким образом, актуальность проблемы создания системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях в условиях учебно-воспитательного процесса вуза обусловлена противоречием между потребностью в высококвалифицированных специалистах, подготовленных к оперативной деятельности, и отсутствием научно обоснованной системы подготовки студентов в профессиональных учебных заведениях. Актуальность данной проблемы и определила тему нашего исследования.

Методологическую основу исследования составляют современный метод системного познания; положения философии о диалектическом единстве сознания и деятельности; психологические и социально-педагогические теории системно отражающие закономерности и факторы социализации и профессионализации личности; положения о профессиональном образовании как системе, обеспечивающей передачу социального опыта и труда.

Теоретической базой исследования стали: работы в области философии, педагогики и психологии, связанные с подготовкой специалистов в целом и к оперативной деятельности в частности: теория и методология развития средней профессиональной школы (Л.А. Волович, Г.И. Ибрагимов, Г.В. Мухаметзянова, А.М. Новиков, и др.); положения о системном подходе к исследованию проблем профессиональной подготовки (Ю.К. Бабанский, С.Я. Батышев, и др.); методология системного подхода (И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин и др.); положения современной психологии о деятельности и личности (К.К. Платонова, Р.Х. Шакуров и др.); средства и методы подготовки оперативного персонала (А.Ф. Дьяков и др.), методология подготовки оперативного персонала в учебно-курсовых комбинациях электроэнергетических предприятий (Э.Н. Зуев и др.).

Представленные в исследовании исходные концептуальные положения, теоретические и методические рекомендации позволяют инженерно-педагогическим работникам эффективно осуществлять деятельность по отбору содержания, форм и методов профессионального обучения при подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности.

Практическая значимость исследования также состоит в том, что разработанная система подготовки студентов к оперативной деятельности, включающая в себя комплексную методику формирования и развития профессиональной компетентности студентов, (технология обучения

практическим приемам чтения электрических принципиальных схем, методику профессионального подбора будущих специалистов) может использоваться в учебно-воспитательном процессе профессиональных учебных заведений различного уровня.

Основные результаты и ход исследования докладывались и обсуждались на республиканских научно-методических семинарах и Всероссийских научно-методических конференциях.

РАЗДЕЛ 1.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ К БУДУЩЕЙ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Содержание данного раздела позволяет выделить условия, определяющие требования к профессиональной подготовке студентов к будущей оперативной деятельности на промышленных и электроэнергетических предприятиях и разработать структуру модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности.

1.1. Анализ оперативной деятельности специалистов электроэнергетических предприятий

Методология развития профессионально-технического образования непосредственно связана с интеграцией знаний на основе системного подхода [7]. Методология системного подхода ориентирована на синтез целостного представления исследуемого объекта. Методологические разработки общей теории систем на философском уровне обобщающие, развивающие опыт системного исследования, позволяют синтезировать различные свойства систем высочайшего уровня сложности, к которым относится и оперативная деятельность.

В системном подходе принято именовать целостность явлений базисным понятием метода. Целостность - есть первый видимый и фиксируемый сознанием признак всякой системы, она служит проявлением свойств интеграции, объединения частей в целое, в качественно новое единство, связанное общим законом существования. Современные философы В.Г. Афанасьев, А.Н. Аверьянов, И.В. Блауберг, В.П. Кузьмин, Э.Г. Юдин четко различают две проблемы: исследование системного, сложного, целостного объекта и системное исследование такого объекта. Системный объект, как указывают И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин [15], обычно не дается исследователю прямо, непосредственно в качестве системы. Его системность устанавливается поначалу лишь интуитивно, лишь как результат сопоставления сложных, противоречивых и взаимосвязанных характеристик объекта. Системный подход исходит из того, что специфика сложного объекта не исчерпывается особенностями составляющих его элементов, а коренится, прежде всего в характере связей и отношений между ними. Цель системного исследования профессиональной оперативной деятельности состоит в том, чтобы изучить вопросы становления, развития и функционирования профессионала в его внутренних и внешних характеристиках. По мнению И.В. Блауберга и Э.Г. Юдина,

должен быть выполнен минимум условий, позволяющих говорить о дальнейшем системном исследовании. К числу таких методологических, по своему характеру, условий относятся: постановка проблемы целостности или связности объекта, в нашем случае подготовки персонала, в частности, выделение системообразующих связей, определение структурных характеристик всего учебно-воспитательного процесса в целом.

Для системного исследования необходимо соответствие реализованных в них познавательных принципов и процедур системного подхода, составляющих его сущность. Возможность установления таких общих принципов базируется на гипотезе об инвариантности структурно-функциональной организации системы относительно взаимодействия ее с внешней средой.

Представим общие принципы системного подхода, используемые нами в наших исследованиях:

1. Исходным пунктом всякого системного исследования выступает представление о целостности изучаемой системы. Из него вытекают два следующих вывода.

Во-первых, система может быть понята как нечто целое лишь в том случае, когда она в качестве системы противостоит своему окружению (среде).

Во-вторых, расчленение системы приводит к понятию элемента (единицы), свойства и функции которого определяются его местом в рамках целого, при чем эти свойства и функции, в известных пределах взаимоопределяемы со свойствами целого.

2. Представление о целостности систем конкретизируется через понятие связи. При этом в системе обычно выделяются связи двух типов: субординация и координация. Первый вид связей называют системообразующими, так как они задают иерархическую структурную организацию системы. В процессе функционирования системы через связи субординации осуществляется управление элементов вышестоящего уровня по отношению к элементам нижестоящего уровня. «Регулятивное влияние элемента А на В будем называть отношением субординации, если А управляет функцией элемента В и оценивает качество его функционирования». В этом определении содержится указание на то, что связи субординации, связывающие между собой различные уровни, распадаются на две ветви: регулирующую и информирующую; регулирующее влияние оказывает верхний уровень на нижний, а информирующий посылает импульсы на верхний.

Второй тип связей – связи координации – ответственны за согласованное, совместное функционирование элементов одного и того же уровня, направленное на поддержание отдельной подсистемы. «Связь между элементами А и В будем называть отношением координации, если их совместное функционирование является необходимым и достаточным

условием выполнения системной функции в соответствии с субординирующим влиянием верхнего уровня или надсистемы».

3. Совокупность связей и их типологическая характеристика приводит к понятию «структурная организация системы». В нем отражается устойчивая упорядоченность элементов системы, находящихся в определенных связях и отношениях друг с другом. Регуляция по типу субординации может быть названа вертикальной, осуществляемой за счет влияния верхнего уровня, или надсистемы, на нижний, или подсистему. Регуляция по координированному типу осуществляется в пределах одного уровня и в принятой терминологии может быть названа горизонтальной. Полученную таким образом функциональную структуру определяют обычно как структурно-функциональную единицу системного анализа.

4. Источник преобразования системы или ее функций лежит обычно в самой системе, поскольку это связано с целесообразным поведением системы; существенная черта целого ряда системных объектов состоит в том, что они представляют собой самоорганизующиеся системы.

5. В связи с управлением и целесообразным характером поведения систем возникает проблема соотношения функционирования и развития системы, поиска соответствующих механизмов построения единой картины объекта, в которой были бы учтены как вертикальный, так и горизонтальный срез системы. «Когда исследователь сложного объекта ставит перед собой задачу найти способ соотнесения двух существенно различных планов – плана функционирования и плана развития объекта – перед ним возникает следующая принципиальная трудность. Исследуя функционирующий объект, мы обращаем главное внимание на те его характеристики, которые обеспечивают его устойчивость, стабильность в относительно изменчивых условиях. При анализе развития нас, прежде всего, интересуют характеристики и параметры объекта, которые обеспечивают различного рода сдвиги в нем при одновременном сохранении важных для него свойств и качеств, позволяющих рассматривать его как тождественный самому себе. Механизмы обеспечения стабильности и механизмы развития действуют в значительной мере автономно и связаны обычно с разными компонентами системы».

Указанные выше принципы организации системных исследований сложных объектов можно взять за основу построения системы подготовки оперативного персонала.

Процессы анализа, хранения, переработки информации, принятие решения и осуществление управляющих воздействий протекают не изолированно, они включены в единую деятельность, выполняемую оператором.

Деятельность категория социальная. Различные виды деятельности формируются и развиваются в процессе исторического развития общества [26]. При всем своем своеобразии деятельность любого индивида

включена в систему общественных отношений. Как именно существует – это определяется характером общественных (прежде всего производственных) отношений, которые порождаются развитием производства и не могут реализоваться иначе, как в деятельности конкретных людей.

Как особый вид деятельности, оперативная деятельность сформировалась с достижениями НТП, с развитием сложной техники. Развитие техники приводит к тому, что человек постепенно освобождается от энергетических, транспортных и технологических функций; его основными функциями становятся программирование, анализ, управление и контроль. Изменение характера труда выдвигает новые требования к человеку, к его профессиональным знаниям и навыкам, общей культуре, к его психофизиологическим качествам. Сформировался специфический вид трудовой деятельности.

Отношения «Человек – Техника» было и остается отношением «субъект труда – орудие труда». Любая машина – это орудие труда, пользуясь которой человек достигает сознательно поставленной цели. Поэтому при изучении автоматизированных систем управления систем «Человек – Машина» центральным является вопрос об особенностях деятельности человека. Технические звенья системы должны рассматриваться относительно этой деятельности как ее орудия.

Трудовая деятельность человека исходит из определенных мотивов и направлена на достижение определенных целей. Основой мотива человека являются потребности, эти потребности отражаются в сознании, т.о. «Мотив – это осознанная, отраженная в сознании потребность» [32]. Человеческие потребности, а следовательно, и мотивы развиваются в процессе исторического развития общества.

Цель деятельности – это идеальный, мысленно представленный ее результат. Отношение «мотив – цель» образует своего рода «вектор», направляющий деятельность человека. Этот «вектор» существенно влияет на протекание всех процессов, включенных в деятельность, на психологическое состояние и динамику работоспособности человека. В течение жизни у каждого человека формируется определенная система мотивов, одни из которых становятся доминирующими, другие – подчиненными. Определенную систему образуют также и цели, которые человек ставит перед собой.

Конечной целью трудовой деятельности является получение полезного результата для данного человека и для общества в целом. основополагающей целью деятельности оперативного персонала в электроэнергетической отрасли является надежность работы. Выполняя свою деятельность, оператор решает такие задачи, которые способствуют достижению этой цели. Элемент деятельности, направленный на выполнение простой текущей задачи, в психологии называется действием. Более детальный анализ позволяет разложить действие на соответствующие ему рабочие

движения. В этом случае действие выступает как система организованных определенным образом движений (рук, ног, всего тела). Фактором, организующим движения в систему (в действие), является задача.

В принципе, деятельность человека может быть описана как система последовательно выполняемых действий. Иногда некоторые действия выполняются параллельно, т.е. одновременно.

Деятельность - это сложная, иерархически построенная, многоуровневая и динамически развивающаяся структура с большими возможностями переключений от уровня к уровню. Следует отличать действие как элемент человеческой деятельности от операции, являющейся элементом технологического процесса. В автоматизированном производстве многие операции выполняются машинами, т.е. без участия человека. Поэтому возникает важный вопрос о согласовании технологического процесса с деятельностью человека, об учете особенностей человеческой деятельности при организации технологического процесса и режима труда, так как предмет, орудия труда и условия труда отражаются в сознании человека. Иначе говоря, информация о текущем состоянии предмета, на которое направлено действие, а также о внешних условиях выступает в форме его субъективного образа.

Идеальное, специализированное отражение объекта, преобразуемого в действии, (предмета, процесса, явлений), складывающееся по ходу выполнения конкретного действия, подчиненного задаче этого действия, называется оперативным образом [41]. Оперативный образ и выступает в роли основного регулятора действия, обеспечивая его адекватность предмету, орудиям и условиям труда. Оперативный образ формируется в ходе процессов приема и переработки информации и вместе с тем является фактором, направляющим их течение и организацию.

Важная роль в регуляции действий принадлежит сигналам обратной связи, несущим информацию о результате выполненного действия. Эти сигналы включаются в оперативный образ, корректируя его, таким образом, механизм регуляции действия представляет собой замкнутую систему, включающую процессы приема и переработки информации, принятия решения и сигналы обратной связи, возникающие при выполнении действия.

Все это относится к внешним действиям: действиям, посредством которых человек преобразует вещественные предметы и которые доступны непосредственному наблюдению. Но любая трудовая деятельность включает и внутренние умственные действия, которые подвергаются специфической трансформации. Именно во внутреннем плане формируются программы деятельности человека.

Структура операторской деятельности такая же, как и в любой трудовой деятельности. Но она обладает специфическими особенностями, определяемыми тем, что оператор не имеет возможности взаимодей-

вать с предметом своего труда (объектом управления) непосредственно. Информация об объекте управления передается ему через систему технических устройств. Оператор воспринимает не сам объект, а его информационную модель, манипулирует же он органами управления.

Основными «психологическими составляющими» операторской деятельности являются образ – цель, то есть образ того состояния, которое должно быть достигнуто в результате деятельности; прогнозирование хода событий; принятие решения, программа (план) действий, восприятие информации об их результатах.

Проведенный анализ оперативной деятельности позволил выявить важнейшие компоненты оперативной деятельности. Профессиональная деятельность оперативного персонала на электроэнергетических предприятиях, в соответствии с [24], представляет собой сочетание четырех компонентов (рис. 1):



Рис. 1. Составляющие компоненты оперативной деятельности персонала электроэнергетических систем

- мотивационного, определяющего осознание цели деятельности и степень заинтересованности в ее качестве;
- операционного, реализующего преобразование информации и энергии в процессе взаимодействия с объектом управления;
- регуляторного, обеспечивающего посредством умственных и волевых усилий надлежащее выполнение функций управления;

- базового, включающего в себя физиологические процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организма и регуляцию его функций в соответствии с характером деятельности.

Качество и надежность деятельности оперативного персонала зависят от степени развития отдельных компонентов и их активного проявления при управлении технологическими процессами. Уровень развития каждого компонента определяется условиями и факторами, которые относятся к внешней среде и к личности самого оператора.

На уровень мотивационного компонента оперативной деятельности влияют:

- общая экономическая ситуация в стране в данный период;
- роль отрасли в экономике страны и динамика ее развития;
- технический уровень и роль предприятия в отрасли;
- общественная значимость деятельности оператора в данной отрасли;
- взаимоотношения (психологический климат) в коллективе органа управления;
- моральное и материальное стимулирование результатов деятельности.
- общая культура, степень интеллигентности и ментальность (образ мышления и система ценностей).

Операционный компонент зависит от:

- развитости навыков взаимодействия с моторными и информационными элементами объекта управления;
- степени автоматизации выполнения стандартных операций.

На степень формирования регуляторного компонента деятельности оказывают влияние:

- уровень развития профессионально важных качеств;
- уровень знаний теоретического и прикладного характера, позволяющий принимать осмысленные решения;
- уровень приобретенных навыков оперативного мышления и самоконтроля;
- умение анализировать ситуацию и прогнозировать ее развитие, то есть умение логически мыслить;
- способность к самостоятельному принятию решений в экстремальных условиях и в ситуациях с высокой степенью неопределенности;
- степень взаимопонимания и взаимодоверия в структуре управления;
- конъюнктурные факторы – дефицит времени, ответственность, эмоциональное состояние.

Базовый компонент, определяющий физиологическую работоспособность человека зависит от;

- возраста, пола и состояния здоровья; типа нервной системы и темперамента;
- времени в разрезе суток и года (фазы биологического ритма);

- текущего психофизиологического состояния (степени усталости, раздражительности, возбуждения, подавленности и т.д.).

При изучении операторской деятельности особое внимание необходимо уделить выявлению и классификации факторов, влияющих на ее эффективность.

Все факторы можно разделить на две большие группы: субъективные, то есть зависящие от оператора, и объективные, не зависящие от него. Рассмотрим одну из возможных классификаций факторов, влияющих на профессиональную эффективность оперативной деятельности. Она приведена на рисунке 2.

К числу субъективных факторов относятся следующие:

1. Морально-нравственные качества:

- нравственная зрелость, целеустремленность, ответственность за принимаемые решения, дисциплинированность и др.



Рис. 2. Классификация факторов, влияющих на эффективность оперативной деятельности

2. Профессиональные качества:

- уровень знаний, умений, навыков, профессиональная подготовленность, профессиональный опыт и др.

3. Психологические особенности:
- уровень развития способностей и профессионально важных качеств, профессиональная мотивация, особенности личности, психические состояния.

4. Физиологические особенности:
- состояние здоровья, функциональные состояния, чувствительность анализаторов, биоритмы и др.

5. Физические особенности:
- развитие силы и выносливости, антропометрические характеристики.

Объективные факторы в свою очередь делятся на следующие группы:

1. Содержание деятельности:

- информационная нагрузка, способы выполнения задач, распределение функций в системе операторной деятельности, и др.

2. Средства деятельности

2.1 Средства отображения информации:

- степень кодирования, светотехнические характеристики, компоновка приборов и др.

2.2 Органы управления:

- конструкция, удобство расположения и др.

3. Условия деятельности:

- физико-химические факторы среды, конструкция рабочего места, социально-психологическая среда и др.

4. Организация деятельности:

- режим труда и отдыха, рабочая нагрузка, программы подготовки и др.

5. Аппарат контроля деятельности (методы и критерии оценки):

- профессиональный отбор (медицинский и психологический), объективный контроль за состоянием оперативного персонала и др.

Анализ факторов, которые могут являться причиной снижения эффективности и надежности деятельности оперативного персонала, имеет особую актуальность, поскольку позволяет предусматривать систему мероприятий по подготовке к будущей оперативной деятельности и на стадии проектирования, и на стадии эксплуатации систем «Человек - машина - среда».

Энергетический объект как сложная техническая система, управляемая при обязательном участии человека, относится к категории эргатических систем, характеризующихся следующими видами человеческой деятельности:

- поддержание техники в рабочем состоянии;
- обучение и организация работы операторов;
- восприятие информации и ее осознание, т.е. обнаружение отклонений в контролируемых процессах;

- определение необходимости вмешательства;
- разработка альтернатив вмешательства; сравнение альтернатив по эффективности и надежности; принятие решения и его реализация; корректировка результатов [21,30].

Содержание оперативной деятельности на предприятиях энергосистем близко к представлениям об образующих деятельности: мотив, цель, переработка текущей информации, диагностирование, планирование, построение концептуальной модели, действие, проверка результатов и коррекция действий.

Все психологические процессы, регулирующие деятельность оперативного персонала электростанций можно разбить на три группы:

1. Процессы, непосредственно участвующие в выполнении производственных функций оператора;
2. Процессы, направленные на регуляцию процессов первой группы;
3. Психофизиологические процессы жизнеобеспечения [18].

Выполнение любой оперативной задачи начинается с процесса восприятия оперативной информации, за которым следует распознавание сложившейся ситуации. Предварительные сведения из долговременной памяти в форме знаний, инструкций, целевых установок и оперативная информация формируется в оперативной памяти в целостный обзор ситуации, который представляет собой модель технологического процесса. Динамическое альтернативное развертывание такой оперативной модели позволяет принять решение о необходимых управляющих воздействиях.

В соответствии с данной структурой психических процессов определяются такие психофизиологические характеристики оперативного персонала, как скорость и точность восприятия, объем памяти, развитость процессов принятия решений, качество сенсомоторной регуляции движений и т.д. Недостаточное развитие хотя бы одного процесса приводит к неэффективному выполнению производственных обязанностей. Поэтому характеристики процессов первой группы нередко называют профессионально важными психологическими качествами.

К психическим процессам второй группы относятся эмоциональные, мотивационные, сознательные и другие, связанные с ними. Эта группа процессов является в значительной степени для всех форм деятельности индивида и определяется характеристиками его личности.

Среди психических процессов третьей группы в рамках задач психологической диагностики существенное значение приобретает утомление, психосоматическая регуляция, биоэнергетика.

В ходе нашего исследования на основе теоретического анализа были уточнены и сформулированы задачи, определяющие сущность оперативной деятельности, которые сведены нами в таблицу 1 и таблицу 2.

Задачи деятельности оперативного персонала, в зависимости от задания (табл. 1), сводятся к следующему: оперативный персонал произ-

водит переработку поступающей информации, на основании которой он выбирает стратегию дальнейших действий и соответствующего поведения.

Таблица 1

Деятельность оперативного персонала в зависимости от задания

Процесс управления	Деятельность оперативного персонала	
	Действия	Поведение
Переработка текущей информации	Поиск и получение информации	Обнаруживает, наблюдает, получает, сканирует, обзрывает, читает.
Диагностирование ситуации	Осознание информации	Декодирует, подсчитывает, экстраполирует, интерполирует, реконструирует, классифицирует.
Построение модели ситуации	Определение состава и параметра целеустремленного состояния	Анализирует, выбирает, формирует, сравнивает, оптимизирует, оценивает, учитывает.
Планирование деятельности	Формирование последовательности целесообразных действий для достижения цели	Вычисляет, планирует, преобразует, синтезирует.
Коммуникативные процессы	Выполнение последовательности целесообразных действий для достижения цели	Советует, отвечает, сообщает, направляет.
Обобщение информации	Простые	Указывает, информирует, инструктирует, запрашивает, передает.
Реализация решения	Простые дискретные	Добавляет, уменьшает, закрывает, соединяет, разъединяет, присоединяет, нажимает, устанавливает.
	Сложные непрерывные	Подстраивает, выравнивает, стабилизирует, регулирует, синхронизирует, следит, локализует, возвращает, взаимодействует, восстанавливает.

В процессе переработки текущей информации, он производит поиск и получение информации по показаниям измерительных приборов и по сообщению персонала, который непосредственно эксплуатирует электрооборудование. Учитывая параметры и сообщения, оперативный персонал диагностирует, осознает сложившуюся ситуацию, разрабаты-

вает несколько моделей выбора, сравнивает и на основании этого принимает решение.

Представим задачи оперативного персонала в различных режимах работы оборудования (табл. 2). В зависимости от вида деятельности и условий эксплуатации, согласно табл. 2, от оперативного персонала требуются различные умения и навыки.

Таблица 2

Задачи оперативного персонала в различных режимах работы оборудования

Вид деятельности	Условия эксплуатации	Необходимые умения и навыки
1. Репродуктивная	Нормальные	Автоматизм действий по заданному алгоритму
2. Вариативная	Близкие к нормальным	Анализ ситуации, выбор варианта действий из числа определенных по регламенту
3. Поисковая	Значительно отличающиеся от нормальных	Поиск причин нарушения режима, прогноз развития ситуации, оценка последствий решения, выбор адекватных действий
4. Творческая	Экстремальные	Аналогично третьей группе, при этом необходимость скорости реакции и хорошая ориентация в изменении развития ситуации

В нормальных режимах работы оборудования от оперативного персонала требуется строгое выполнение инструкций и автоматизм действий по заданному алгоритму. В режимах близких к нормальным, при изменении параметров работы оборудования, деятельность оперативного персонала становится вариативной, т.е. он анализирует сложившуюся ситуацию, рассматривает и сравнивает возможные варианты действий из числа, определенных инструкциями.

В режимах, значительно отличающихся от нормальных, от персонала требуется найти причину нарушения режима работы оборудования, спрогнозировать развитие аварийной ситуации, оценить последствия принимаемого решения и выбрать единственно правильное решение, позволяющее минимизировать последствия изменения нормального режима. Наиболее сложным и ответственным видом деятельности оперативного персонала является работа в аварийных ситуациях, в экстремальных условиях эксплуатации. В этих режимах от персонала требуется необходимая скорость реакции, хорошая ориентация в изменяющейся ситуации для быстрого и правильного принятия решения.

На основании анализа таблиц 1 и 2, можно сделать следующий вывод, что вся оперативная деятельность персонала электроэнергетических предприятий представляет собой логическую цепь этапов, т.е. процесс, протекающий во времени:

первый этап - характеристика процесса оценки состояния системы (предшествующий выработке решений);

второй этап - установление цели, которую необходимо достичь;

третий этап – выработка решений, которые могли бы обеспечить переход системы в новое, желаемое состояние;

четвертый этап – принятие решения: из множества возможных решений выбирается лучшее;

пятый этап – реализация решения;

шестой этап – оценка полученных результатов, коррекция определенной цели.

В соответствии с определенной сущностью, выделенными компонентами деятельности и определенными факторами, влияющими на оперативную деятельность, можно уточнить модель и составить элементы профессиограммы специалиста оперативных служб электроэнергетических предприятий для дальнейшей разработки системы подготовки студентов к будущей оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях в условия учебно-воспитательного процесса вуза.

1.2. Разработка модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях

В целях разработки системы подготовки студентов к будущей оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях возникает необходимость построения модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности.

Моделирование как средство научного исследования отображено в работах С.И. Архангельского, С.Я. Батышева, В.П. Мезинцева, В. И. Михеева, Д.В. Чернилевского и др. при создании и изучении моделей деятельности специалиста, математических и дискретных моделей учебного процесса. Модель – это изображение, схема, описание какого-либо объекта или системы, отображающая в более простом, уменьшенном виде его структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами исследуемого объекта. Она облегчает процесс получения информации об интересующем нас объекте. При разработке системы подготовки оперативного персонала модель специалиста призвана определить конкретный заказ общества на оперативного работника в электроэнергетической отрасли.

Термин «модель специалиста» принят многими исследователями. Как систему признаков, характеризующих степень соответствия профессиональной деятельности специалиста уровню современных требований, рассматривает модель специалиста К.В. Карпов [1].

В.П. Беспалько и Ю. Г. Татур характеризуют модель личности специалиста как цель для построения процесса подготовки и как критерий для оценки качества подготовки специалиста [14,53].

Е.Э. Смирнова считает, что для всестороннего анализа деятельности специалиста необходимо выделить конкретные параметры этих объектов. Для формирования специалиста с высшим образованием она вводит восемь характеристик, из которых одна половина описывает параметры деятельности (проблемы, типы деятельности, функции, пути решения), а другая отражает особенности специалиста как человека – носителя определенных профессиональных функций (знания, умения и навыки, качества личности).

Н.Ф. Талызина понимает под моделью специалиста описание целей образования и считает, что они должны быть описаны на языке типовых задач. Ее структура модели представляется следующим образом:

- задачи, обусловленные современными условиями;
- задачи, обусловленные особенностями общественного устройства;
- задачи, диктуемые требованиями профессии, специальности [52].

Для характеристики выпускника вуза, подготовленного к оперативной деятельности на предприятиях электроэнергетических предприятиях, определим теоретическую модель задач оперативной деятельности, принимая за основу структуру модели специалиста Н.Ф. Талызиной. Теоретическая подмодель оперативной деятельности специалиста включает в себя три блока процессуально-функциональных задач этой деятельности (рис. 3).

Первый блок - это задачи, обусловленные современными условиями электроэнергетического производства.

В условиях НТП, наукоемкого производства и быстрой смены информации необходимо перманентное образование, а именно, специалист должен быть подготовлен к самостоятельному приобретению знаний, т.е. должен уметь учиться.

Умение учиться включает в себя: умение работать в библиотеке, быстро ориентироваться в современной классификации источников, умение читать и составлять конспекты с усвоением выделенного содержания с помощью конкретных умений.

Специалист должен быть готов к научной организации своего труда и уметь применять персональный компьютер в профессиональной деятельности.

Специалист должен быть готов к коллективной деятельности, уметь управлять энергетическим производством и коллективом. Специалист

должен обладать устойчивым стремлением к самосовершенствованию, самопознанию и саморазвитию, стремиться к творческой самореализации в процессе оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.

Второй блок содержит задачи, обусловленные социально-экономическими условиями на электроэнергетических предприятиях.

Этот блок включает следующую группу качеств:

Гражданские: чувство общественного долга, моральная зрелость, нравственность, активная жизненная позиция, коммуникативность. Специалист должен иметь представление о современном мире как духовной, культурной, интеллектуальной экологической целостности; осознавать себя и свое место в современном обществе в целом и на электроэнергетическом предприятии в частности.

Знать основы Конституции РФ, эстетические и правовые нормы, регулирующие отношения человека к человеку, обществу и природе, уметь учитывать их при решении профессиональных задач; быть ответственным за принимаемые решения.

Трудовые: трудолюбие, обеспечивающее добросовестную работу на электроэнергетическом предприятии, трудовые навыки, определяющие профессиональную квалификацию и надежность работы;

Организаторские: последовательность, предприимчивость, умения ставить цели, определять приоритеты, организовывать и направлять усилия людей в желаемом направлении. Быть готовым к позитивному взаимодействию и сотрудничеству с коллегами.

Личностные: самоорганизованность, самообладание, справедливость, умение выражать свои мысли, самооценка, саморегуляция, аккуратность, исполнительность, дисциплинированность.

Третий блок – это задачи, обусловленные требованиями профессии.

Профессиональные качества - профессиональная компетентность, хорошие теоретические знания. Умение использовать теоретические знания в производственной деятельности электроэнергетических предприятий. Хорошие умения читать электрические схемы электроустановок, производить электрические измерения, проводить контроль состояния электрооборудования по показаниям измерительных приборов, уметь быстро анализировать ситуацию и принимать решения, и т. д. Специалист должен быть способным к системному действию в профессиональной ситуации, к анализу и проектированию своей деятельности, ответственным за выполняемую работу [20]. Он должен самостоятельно и эффективно решать производственные проблемы. Быть способным к практической деятельности по решению профессиональных задач в различных режимах работы электрооборудования электрических станций или сетей. Хорошо владеть профессиональной лексикой. Уметь правильно и грамотно составлять оперативные документы.



Рис. 3. Теоретическая модель задач оперативной деятельности специалиста

Структура педагогической системы подготовки должна строиться на основе определенной соответствующей модели задач деятельности и целей подготовки. Достижение целей профессиональной подготовки обеспечиваются отбором учебной информации и дидактическими процессами, способствующими перевод их в виде набора компетенций. Содержание учебного материала и формы его перевода в знания и умения оформляются в соответствующей учебно-программной документации, основой которой являются образовательные стандарты, квалификационная характеристика и профиограмма специалиста [57].

Профиограмма – документ, регламентирующий технологию построения требований, предъявляемых профессией к личностным качествам, психологическим способностям, психолого-физическим возможностям человека. Этот документ обеспечивает постановку практической задачи и организацию ее решения в целях повышения эффективности профессиональной деятельности специалиста конкретного профиля. Профиограмма содержит такие аспекты профессиональной деятельности как социальные, социально-экономические, исторические, технологические, технические, правовые, гигиенические, психологические, психофизиологические и социально-психологические.

На основе анализа теоретической модели задач оперативной деятельности представим следующие элементы профиограммы специалиста по направлению «Электроэнергетика», подготовленного к оперативной

деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях, которые состоят из следующих разделов:

1. Характеристика уровня профессионального образования, табл. 3.
2. Характеристика профессиональной деятельности, табл. 4.
3. Психограмма, табл. 5.
4. Санитарно-гигиенические условия труда, табл. 6.

В табл. 3 «Характеристика уровня профессионального образования» на основании Государственного образовательного стандарта систематизированы формы обучения и соответствующие им условия поступления, продолжительность обучения и уровень получаемой квалификации, а также перспективы профессионального роста для техников электриков. Специалист электроэнергетического профиля со средним техническим образованием может занимать следующие должности в оперативных службах на электрических станциях и в электрических сетях: дежурный электромонтер, старший дежурный электромонтер, начальник смены электроцеха, дежурный диспетчер районной сети.

Характеристика профессиональной деятельности включает в себя функции, преобладающие виды деятельности, квалификационные требования и ключевые компетенции (табл. 4). Так, преобладающими видами оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях являются: производственно-технологическая, организационно-управленческая, конструкторско-технологическая. Подробнее они представлены в данной таблице.

Профессионально важные качества личности будущего специалиста рассмотрены в профессиограмме специалиста (табл. 5). Профессионально-ориентированная потребность специалиста оперативных служб состоит в реализации личности в оперативной деятельности, в профессиональном самоутверждении и социально-экономической самостоятельности.

Для успешного выполнения оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях необходимо развитие следующих психологических процессов: воли, восприятия, мышления, хорошей памяти.

Таблица 3

Характеристика уровня профессионального образования

Форма обучения	Условия поступления	Продолжительность обучения	Уровень получаемой квалификации	Перспективы профессионального роста
Специализируемые техникумы и колледжи	На базе основного общего образования	3 года 10 мес.	Техник - электрик	Электромонтер по обслуживанию электрооборудования, дежурный электромонтер, старший дежурный электромонтер, начальник смены электроцеха.
Дневные, вечерние и заочные отделения вузы Дневные, вечерние и заочные отделения	На базе среднего (полного) образования	2 года 10 мес.	Старший - техник электрик	
	На базе основного общего образования	3 года 10 мес.		
	На базе среднего (полного) образования	5 лет	Инженер-электрик	Электромонтер по обслуживанию электрооборудования, дежурный электромонтер, старший дежурный электромонтер, начальник смены электроцеха, дежурный инженер, дежурный диспетчер.
	На базе среднего-специального образования	4 года 10 мес.	Инженер-электрик	

Таблица 4

Характеристика профессиональной деятельности

Функции	Преобладающие виды деятельности	Квалификационные требования	Ключевые компетенции
Организаторская; планирующая, производственно-технологическая, диагностическая, оценочная, формирующая, перерабатывающая информацию, обобщающая, контролирующая, воспринимающая, анализирующая	<p><u>Производственно-технологическая</u> – техническое обслуживание, эксплуатация основного технического и вспомогательного электротехнического оборудования эл. станций, сетей и систем; контроль и управление технологическими процессами производства; передача, распределение, потребление, учет и реализация электрической энергии в электроэнергетических системах; оборудования, ликвидация аварий, анализ причин отказов в работе электрооборудования электроэнергетических систем и разработка мероприятий по их устранению;</p> <p><u>Конструкторско-технологическая</u> - подготовка технической документации по техническому обслуживанию, эксплуатации, ремонту и наладке электрооборудования электрических станций, сетей и систем;</p>	<p><u>Выпускник должен знать:</u> основные положения действующей нормативной документации по профилю специальности; основные технологические процессы производства, передачи, потребления и распределения электрической энергии; правила выполнения конструктивных чертежей, монтажных, электрических схем; конструкцию и принцип действия электрооборудования, устройств РЗ и А, измерительных приборов; правила устройства электроустановок и правила технической эксплуатации, производственную и организационную структуру организации (предприятия); правила и нормы охраны труда, ТБ, промышленной санитарии и противопожарной защиты.4</p> <p><u>Выпускник должен уметь:</u> организовывать работу и осуществлять руководство на порученном участке; обеспечивать заданные режимы работы технологического оборудования выполнять конструктивные чертежи, принципиальные и монтажные схемы;</p>	<p>Организованность</p> <p>Ответственность, способность к кооперированию, способность решать задачи в нестандартных ситуациях. Коммуникативность, профессиональная самостоятельность (автономность), способность к самостоятельному обучению, анализу</p>

Продолжение табл. 4

	<p><u>Организационно-управленческая</u> – организация работы коллектива исполнителей; планирование и организация производственных работ; выбор оптимальных решений при планировании работ в условиях нестандартных ситуаций; участие в оценке экономической эффективности производственной деятельности; обеспечение ТБ на производственном участке; разработка мероприятий по охране труда и окружающей среды;</p> <p><u>Конструкторско-технологическая</u> – подготовка технической документации по техническому обслуживанию, эксплуатации, ремонту, и наладке электрооборудования электрических станций, сетей и систем;</p>	<p>производить оценку качества электрической энергии; составлять электрический баланс организации (предприятия) и договоры электроснабжения организации (предприятия); составлять и оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами; пользоваться нормативной и справочной литературой для выбора электрооборудования, измерительных средств, электротехнических и конструкционных материалов;</p> <p>выполнять расчеты электрических сетей, параметров типовых электрических схем и электронных устройств, выполнять расчеты, связанные с потреблением электрической энергии различными группами потребителей, контрольно-измерительными приборами, инструментами, средствами малой механизации, приспособлениями и защитными средствами; рассчитывать технико-экономические показатели.</p>	
--	--	--	--

Таблица 5

Психограмма специалиста (человека-оператора)

Профессионально-ориентированная потребность	Социокультурные качества	Профессионально важные качества			
		Направленность	Компетентность	Профессиональные способности	Психол. процессы
<p>В реализации личности в оперативной деятельности</p> <p>В профессиональном самоутверждении</p> <p>В социально-экономической самостоятельности</p>	<p>Нравственная репутация своего поведения</p> <p>Социальная мобильность</p> <p>Духовность</p> <p>Экологическая культура</p> <p>Коммуникативность</p> <p>Социальное творчество</p> <p>Способность к сотрудничеству</p> <p>Самоконтроль</p> <p>Саморегуляция</p> <p>Рефлексия</p>	<p>Профессиональная позиция</p> <p>Профессиональная дисциплинированность</p> <p>Способность действовать строго по инструкции в нормальных режимах работы оборудования</p> <p>Способность действовать решительно в нестандартных, аварийных ситуациях</p> <p>Готовность к освоению новых конструкторских разработок и технологий</p> <p>Профессиональное достоинство</p>	<p>Социальная компетентность</p> <p>Экономическая компетентность</p> <p>Компьютерная компетентность</p> <p>Правовая осведомленность</p> <p>Знание технологий и средств энергетического производства</p> <p>Графическая грамотность</p>	<p>Профессиональная надежность</p> <p>Технический интеллект</p> <p>Стрессоустойчивость</p> <p>Креативность</p> <p>Способность к производственной кооперации</p>	<p>Воля</p> <p>Восприятие</p> <p>Мышление</p> <p>Ощущения</p> <p>Эмоции</p> <p>Память</p>

Таблица 6
Социально-гигиенические условия труда оперативного персонала
электроэнергетических предприятий

Режим труда	Нервно-психическая напряженность	Сенсомоторная и перцептивная сферы	Медицинские противопоказания
Сменный график работы в соответствии с внутренним распорядком предприятия	Деятельность человека – оператора имеет интеллектуальный характер. Действия оператора производятся строго в соответствии с должностными инструкциями. Она связана с большими нервными затратами и психической напряженностью и быстрой способностью действовать в нестандартной ситуации.	Выполнение производственных функций требует высокого уровня развития сенсорной сферы (остроты зрения, цветоразличения, слуха), моторики (сложные двигательные умения и навыки), распределения, переключения и концентрации внимания в зависимости от производственной ситуации.	Ослабленное зрение, нарушение слуха, дефекты опорно-двигательного аппарата, недостаточно развитое пространственное воображение, неразвитая образная память.

Теоретический анализ оперативной деятельности позволил выявить социально-гигиенические условия труда оперативного персонала электроэнергетических предприятий. Особенностью режима работы труда, согласно табл. 6, является сменный график в зависимости с внутренним распорядком предприятия. Деятельность человека – оператора имеет интеллектуальный характер. Действия оператора производятся строго в соответствии с должностными инструкциями. Она связана с большими нервными затратами, психической напряженностью и быстрой способностью действовать в нестандартной ситуации. Медицинскими противопоказаниями для оперативного персонала являются - ослабленное зрение, нарушение слуха, дефекты опорно-двигательного аппарата, недостаточно развитое пространственное воображение, неразвитая образная память.

1.3. Структура и содержание системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях

Профессиональное образование как неотъемлемое звено системы непрерывного образования выполняет особую функцию: подготовку человека к определенной профессиональной деятельности. Вопросы подготовки специалистов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях подробно рассмотрены в трудах А.Ф. Дьякова который анализировал эти проблемы с точки зрения надежности работы электроэнергетического предприятия [21]. Э.Н. Зуев разработал методические основы, цели и задачи подготовки специалистов к оперативной деятельности в учебно-курсовых комбинатах электроэнергетической отрасли [24]. Проблемам оптимизации профессиональной подготовки специалистов для энергетики в высших учебных заведениях посвящены работы Т.В. Лопуховой [33]. Обобщив эти материалы, мы пришли к выводу, что система подготовки студентов должна быть построена с учетом общих принципов: целостности, целесообразности, мобильности, аккумуляции, вариативности и принципа соответствия уровня теоретической и практической подготовки требованиям модели специалиста со средним техническим образованием, подготовленного к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.

Принцип целостности требует создания неразрывного, связанного, единого, цельного процесса профессиональной подготовки оперативного персонала, осуществляемой в течении всего периода обучения в ссузе или в вузе [2]. От реализации этого принципа в большей степени зависит формирование у студента готовности к будущей профессиональной деятельности.

Принцип целесообразности обеспечивает отбор содержания, методов, средств и форм подготовки специалистов с учетом особенности выбранной специальности с целью формирования профессионально важных качеств, знаний и умений.

Принцип мобильности должен обеспечивать опережающее развитие системы профессиональной подготовки, ее подвижность, что позволяет создать надежную базу для реорганизации и развития системы образования по мере изменения общественных потребностей [8]. Содержание этого принципа включает следующие требования:

- осуществлять профессиональную подготовку в соответствии с перспективами развития электроэнергетической отрасли;
- исследовать вместе со студентами проблемы работы энергетических предприятий и, в частности, работников оперативных служб;
- знакомить студентов с новейшими разработками и новыми технологиями в области энергетики и промышленности в целом;

Принцип аккумуляции ориентирован на последовательность и непрерывность в овладении профессиональных знаний и умений при изучении дисциплин основных блоков федерального государственного образовательного стандарта.

Принцип вариативности вытекает из необходимости реализации индивидуального (учет отдельных качеств личности каждого студента) и дифференциального (учет сходных, типичных, повторяющихся характеристик личности студентов) подходов к профессиональной подготовке студентов.

В соответствии с принципом соответствия уровня теоретической и практической подготовки профессиональным требованиям для организации учебного процесса будущему специалисту оперативных служб необходима соответствующая теоретическая и специальная практическая подготовка. Формирование необходимых теоретических знаний и практических умений следует осуществлять в колледже или в вузе и закреплять в процессе прохождения студентами производственной и технологической практик [12]. Наличие специальной подготовки, соответствующей требованиям оперативных служб электроэнергетических предприятий, позволит будущим специалистам грамотно и эффективно работать по выбранной специальности.

Согласно представленным выше принципам, определим цель системы подготовки оперативного персонала в условиях профессиональной школы. Проблема цели образования в целом была всегда актуальной для педагогики. Цель – это стержень, определяющий и пронизывающий весь педагогический процесс. Она влияет на содержание и методы и является решающим критерием для измерения эффективности процесса обучения.

Цель изменяется, корректируется с развитием общества, уточняется в соответствии с новыми общественными условиями. Следовательно, цель образования формируется вне системы образования, она обусловлена потребностями общества на данном этапе развития и представляет собой социальный заказ как на профессионала-специалиста, так и на личность, отвечающую современным требованиям общества.

Цель образования имеет две взаимосвязанные стороны:

1. Обеспечение высокого уровня профессиональной подготовленности специалиста (профессиональная подготовка);
2. Духовное развитие личности, развитие общей ее культуры.

В соответствии с ранее определенной моделью задач специалиста сформулируем цели профессиональной подготовки оперативного персонала для энергопредприятий. Наличие необходимых знаний, умений и навыков является необходимым, но недостаточным условием эффективной деятельности. Наряду с уровнем квалификации важную роль играют и профессионально важные психологические качества, указанные выше. Таким образом, совокупность целей подготовки оперативного персонала

для энергопредприятий в условиях вуза или ссуза должна включать в себя следующие подцели:

1. Овладение системой знаний, умений и навыков, необходимых для оперативной деятельности;
2. Формирование и развитие способностей к эффективному решению задач оперативной деятельности;
3. Воспитание и развитие общей культуры и общечеловеческих личностных качеств;
4. Формирование и развитие системы профессионально важных качеств, необходимых для работы в оперативных службах промышленных и электроэнергетических предприятий.

Представим в наглядном виде структуру профессиональной подготовки оперативного персонала для энергетических предприятий (рис. 4). Проанализируем структурные составляющие данной системы подготовки.

Основная цель подготовки оперативного персонала состоит в развитии способностей к эффективному решению задач профессиональной деятельности, а именно: получение, восстановление и расширение общих и специальных знаний, приобретение, поддержание и развитие умений и навыков для успешного выполнения оперативной деятельности в энергетическом производстве [30].

Требования к уровню подготовки выпускников устанавливает Государственный образовательный стандарт, который включает общие требования к образованности выпускника и требования по циклам дисциплин и регламентирует построение процесса обучения.

Они фиксируют те обязательные умения и навыки, которыми должен обладать молодой специалист, чтобы получить соответствующую квалификацию. Составной частью Государственного стандарта является образовательная программа. Принципиальная особенность профессиональных образовательных программ состоит в том, что они включают в себя два основных компонента: федеральный и региональный.

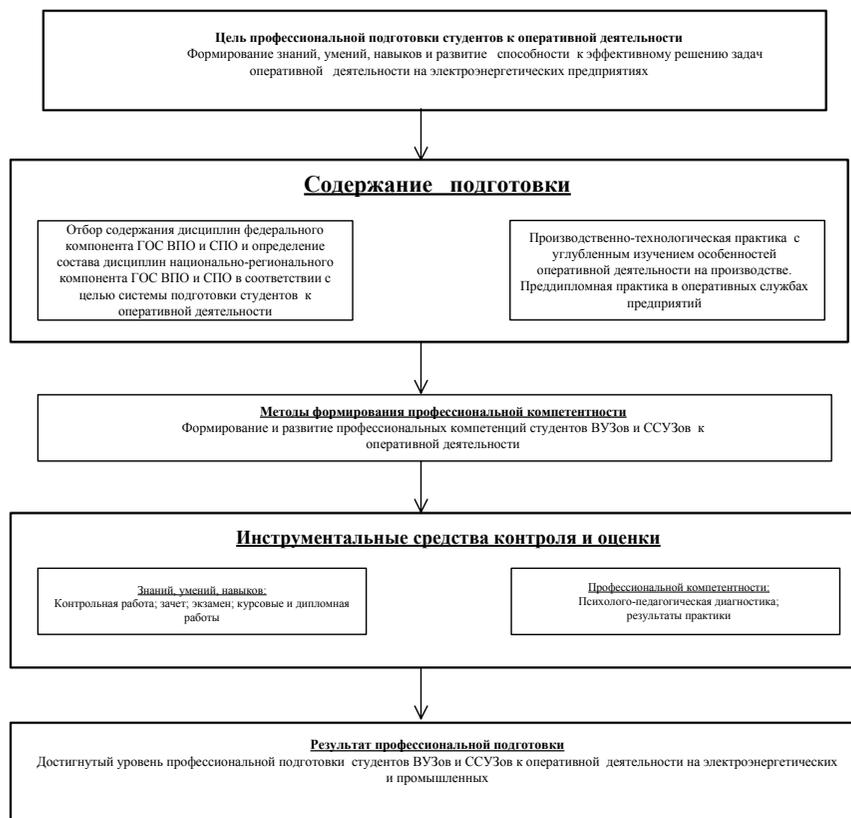


Рис. 4. Структура системы подготовки студентов к оперативной деятельности

Федеральный компонент устанавливает обязательный минимум содержания основы профессиональной программы и определяет государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по конкретным специальностям.

Дисциплины по выбору определяют ту часть содержания основных образовательных программ, которые отражают региональные особенности подготовки специалистов. За счет определения этих дисциплин возможно организовать подготовку студентов по направлению «Электроэнергетика» к будущей оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях.

Основой для построения каждого компонента системы подготовки специалистов для оперативной деятельности по направлению «Электроэнергетика» являются требования Государственного образовательного

стандарта высшего и среднего профессионального образования по данному направлению.

Использование разработанной модели специалиста, включающей в себя использование умений и навыков оперативного управления на основе имеющихся знаний об объекте, протекающих в нем технологических процессах, средствах и способах управления этими процессами, определяет выделение двух взаимосвязанных направлений в содержании - теоретической и практической подготовки [50].

Таким образом, содержание профессиональной подготовки будущего специалиста для электроэнергетической отрасли осуществляется в рамках специально организованной образовательной системы высшего и среднего профессионального образования по специальности «Техник – электрик» и «Инженер-электрик», и в соответствии с рис. 4 имеет вид, представленный на рис. 5.



Рис. 5. Содержание системы подготовки студентов к оперативной деятельности

Блок теоретической подготовки содержит технический и гуманитарный компоненты, совокупность которых определяет состав и структуру базы знаний для формирования общепрофессиональных компетенций при подготовке студентов будущей оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.

Техническая подготовка включает в себя четыре блока отличающихся друг от друга по признаку общности или специфичности содержания соответствующих знаний: базовый, специальный, узкоспециальный, развивающий.

В состав компонента **базовой подготовки** входит цикл общетеоретических знаний по дисциплинам: «Инженерная графика», «Механика», «ТОЭ», «Электрические машины», «Материаловедение», «Информационно-измерительная техника», «Электроника и микропроцессорная техника», «Общая энергетика», «Безопасность жизнедеятельности» в соответствии с обязательным минимумом Государственного образовательного стандарта раздела «Общепрофессиональные дисциплины».

В состав компонента **специальной подготовки** входит цикл специальных знаний из раздела «Специальные дисциплины» образовательного стандарта: а именно: комплекс теоретических знаний в области обслуживания и основами управления режимами работы электроэнергетических систем и их объектов.

В состав компонента **узкоспециальной подготовки** входит цикл узкоспециальных знаний, необходимых для работы в определенной должности оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях. К этому разделу можно отнести знания правил технической эксплуатации, правил техники безопасности, правил пожарной безопасности, должностных инструкций, знание характеристик оборудования и контролируемых параметров, знание особенностей оперативных переключений [49].

В состав компонента **развивающей подготовки** должен входить цикл знаний о новейших достижениях научно-технического прогресса в области мировой энергетики, знания о новейших научных и технических разработках. Эти вопросы необходимо рассматривать в цикле «Дисциплины по выбору» из ГОСа.

Гуманитарная подготовка обеспечивает достижение третьей цели обучения – воспитание и развитие общей культуры и общечеловеческих личностных качеств для формирования общекультурных компетенций. Она должна содержать следующие основные блоки, основанные на базе общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин ГОСа, а именно: социально-психологический, экономический, юридический, экологический.

Блок **социальной подготовки** должен содержать в себе знания по философии, социологии и основам психологии. Это общегуманитарные дисциплины.

Блок **экономической подготовки** включает в себя знания по экономике и организации энергетического производства, основы финансово-экономической деятельности отрасли в условиях рыночной экономики и т.д.

Блок **юридической подготовки** должен содержать дисциплины, дающие знания по основам права, правовым аспектам профессиональной деятельности на энергетических предприятиях, а также правовое

обеспечение оперативной деятельности. Это дисциплины «Основа права», «Правовые основы профессиональной деятельности».

Блок **экологической подготовки** должен охватывать знания по экологическим проблемам энергетического производства. Он должен строиться так, чтобы обеспечивалось осознание студентами как будущими специалистами, ответственности за принятие решений, связанных с возможными воздействиями на экологическую обстановку.

Блок практической подготовки должен быть направлен на формирование и развитие умений и навыков оперативной деятельности. Эту цель можно достигнуть при решении комплекса задач оперативной деятельности, возникающих в зависимости от производственной ситуации.

Таким образом, методической основой содержания практической подготовки является приобретение умений и отработка навыков оперативной деятельности путем последовательного решения учебных задач с увеличивающейся сложностью условий деятельности в различных режимных ситуациях. Основными видами практической подготовки являются лабораторно-практические занятия, техническое творчество, учебно-тренировочные занятия, производственно-технологическая практика.

Лабораторно-практические занятия. Лабораторные и практические занятия должны способствовать формированию практических умений и навыков для успешного выполнения задач оперативной деятельности таких, как сборка и проверка электрических цепей, правила включения измерительных приборов, анализ состояния электрической цепи по показаниям приборов. На лабораторных работах особое внимание уделяется организации труда, подготовке рабочего места, технике безопасности, контролю правильности выполнения действий, изучению электрооборудования и приборов по наглядным пособиям и макетам. В процессе проведения лабораторно-практических занятий студенты знакомятся с основными элементами электрооборудования и принципом его работы.

Техническое творчество - это выполнение студентами конкретных практических заданий. Задачей технического творчества является формирование и развитие профессионально важных навыков, таких, как работа и монтаж электрических схем, выполнение различных стендов для испытаний и проверки электрооборудования [3].

Учебно-тренировочные занятия обеспечивают формирование и развитие умений и навыков для будущей профессиональной деятельности. Содержание учебно-тренировочных занятий должно включать решение учебных задач, возникающих в процессе оперативной деятельности на энергетических предприятиях. Методическим обеспечением этих занятий должны быть сценарии тренировок, алгоритмические описания планов действий, различные бланки переключений. В качестве средств обучения в этом случае должны применяться специализированные и

комплексные тренажеры. Возможно и применение тренажеров на основе ПК [17].

Производственно-технологическая практика должна проходить в условиях реального производства. На производственно-технологической и преддипломной практиках студенты должны получать знания о конкретном производстве и основах производственной деятельности, должны на практике знакомиться с особенностями в работе энергетического или промышленного производства, с трудовыми отношениями и трудовыми коллективами.

Психолого-педагогическая диагностика. Составной частью педагогической системы подготовки оперативного персонала является психолого-педагогическая диагностика. К ней можно отнести методы профессионального подбора, начиная с первичного тестирования и заканчивая оценкой уровня развития профессионально-важных качеств, необходимых для оперативной деятельности.

Одним из основных моментов для педагогической системы подготовки оперативного персонала является контроль результатов учебной деятельности. Он должен быть организован по всем дисциплинам в ходе изучения (текущий) и при завершении изучения дисциплин или циклов дисциплин (итоговый). Основные методы контроля знаний: устный опрос, письменная и практическая проверка знаний, стандартизованный контроль. Общее назначение этих методов – обеспечение своевременной и всесторонней связи между студентами и преподавателями.

Учебные планы и рабочие программы по дисциплинам предусматривают следующие формы организации контроля знаний и умений студентов: обязательные контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защиту курсовых и дипломных проектов, семестровые, переводные экзамены и государственные экзамены. Результаты контроля по учебным дисциплинам и по итогам психолого-педагогической диагностики могут служить для дальнейшей аттестации выпускника как будущего специалиста.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 1.

Для анализа оперативной деятельности применяются два концептуальных подхода.

Первый из них – технократический – базируется на представлении человека в качестве одного из элементов производственного процесса, выполняющего набор определенных функций. Этот подход практически игнорирует значение психологических особенностей и качеств личности и их влияние на надежность, качество и эффективность производства.

Второй подход – гуманистический - исходит из того, что сфера деятельности любого индивидуума должна соответствовать его психофи-

зиологической организации и процесс деятельности должен приносить ему моральное удовлетворение.

Анализ оперативной деятельности, проведенный в первой главе, был проведен с учетом двух вышеизложенных подходов.

Этот обобщающий подход позволил выявить структурные компоненты профессиональной оперативной деятельности: мотивационный, организационный, регуляторный, базовый.

В первой главе рассмотрены сущность и особенности оперативной деятельности персонала на электроэнергетических предприятиях. Таким образом, на основе выявления структурных элементов оперативной деятельности на энергетических предприятиях были выявлены характерные факторы, влияющие на эту деятельность. Разработана модель специалиста, подготовленного к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях, состоящая из:

1. Теоретической модели задач оперативной деятельности специалиста, которая включает в себя процессуально-функциональные задачи оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях, содержащие дополнения к основным профессиональным видам деятельности, а именно,

- задачи, обусловленные современными условиями развития электроэнергетического производства;
- задачи, обусловленные социально-экономическими условиями в стране и на электроэнергетическом производстве;
- задачи, обусловленные требованиями к оперативной деятельности.

2. Элементов профессиограммы оперативного персонала, отражающих специфику оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.

Построение структуры и содержания педагогической системы подготовки студентов к оперативной деятельности производится за счет целенаправленного использования дисциплин федерального компонента, установления состава и выбора дисциплин по выбору национально-регионального компонента Государственного образовательного стандарта, и направлено на формирование базовых, специальных и узкоспециальных знаний, необходимых для данной деятельности.

РАЗДЕЛ 2.

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

2.1. Комплексная методика формирования и развития у студентов вузов профессиональной компетентности, необходимой для будущей успешной оперативной деятельности, в условиях учебно-воспитательного процесса профессионального учебного заведения

Профессиональная компетентность рассматривается с позиции рекомендации ЮНЕСКО как критерий качества подготовки специалистов. Уточним рабочее понятие «профессиональная компетентность».

В толковом словаре С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой «профессиональная» трактуется:

- 1) Основной род занятий, трудовой деятельности;
- 2) Занимающийся чем-нибудь, как профессией, а также являющийся профессией;
- 3) Такая, которая полностью отвечает требованиям данного производства, данной области.

«Компетентность» трактуется:

- 1) Круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен;
- 2) Круг чьих-нибудь полномочий, прав [40].

Таким образом, «профессиональная компетентность» - это обладание обширными сведениями о круге вопросов, которые полностью отвечают требованиям данного производства и данной области деятельности.

Выделим главную цель деятельности оперативного персонала для электроэнергетических и промышленных предприятий. Основная цель состоит в обеспечении надежной работы электрооборудования для бесперебойного электроснабжения потребителей [21]. Ключевые компетенции подробно рассмотрены выше в первой главе и представлены в табл. 5. В результате анализа профессиограммы мы выявили ключевые компетенции, необходимые для успешной оперативной деятельности, которые представлены следующими видами: анализ технологического процесса, составление и анализ технической документации, безошибочность выполнения переключений, своевременное устранение отклонений, возникающих в технологическом процессе и т.д. Для выполнения этих видов деятельности необходимы следующие умения: производить оперативные переключения, составлять и вести оперативную документацию, читать и анализировать электрические схемы и т. д..

Одна из основных профессиональных компетенций оперативного персонала на любом электроэнергетическом предприятии – знать и анализировать электрические схемы электроустановок. Обеспечить надежную работу электроустановок без знания и умения читать электрические схемы невозможно. Работать в электроустановках по памяти, без схем, нельзя: это опасно. Из принципиальных электрических схем электроустановок оперативный персонал получает сведения, необходимые для выполнения определенной работы. Если схема прочитана неверно, это влечет за собой неправильные действия и может явиться причиной возникновения аварийных ситуаций и различных неполадок в работе электрооборудования.

Разработанная технология способствует формированию и развитию практических навыков чтения электрических схем электроустановок на примере принципиальных схем дисциплины «Релейная защита и автоматика». В дальнейшем примем сокращение РЗА.

Организация технологии учебного процесса обучения практическим приемам чтения электрических схем, подготовки специалистов в целом для энергетического и промышленного производства содержит в себе, наряду с обучением, комплекс научных исследований по всему циклу задач, решаемых в процессе обучения.

Таковыми задачами являются: усвоение умений самостоятельно читать и анализировать электрические схемы РЗА на уровне осмысленного воспроизведения электрических принципиальных схем релейных защит электрооборудования; развитие умений технически грамотно и аргументировано выбирать технические решения и делать выводы; осознание и проявление студентом своей ответственности за надежную и правильную работу электрической установки; проявление аккуратности при прочтении электрических схем релейных защит, от состояния которых зависит надежная работа электроустановки в целом.

Данная педагогическая технология обучения разработана на основе квалификационных требований и должностных инструкций с учетом того, что подготовка эксплуатационного и оперативного персонала объектов энергетики представляет собой одно из главных направлений в обеспечении надежности энергетического производства.

Дидактические аспекты подготовки специалистов в системе обучения с точки зрения формирования знаний, умений и навыков, обеспечивающих репродуктивную, вариативную, частично поисковую и творческую деятельности, включают в себя следующие основные элементы:

-формирование умений решения логических задач управления и навыков определения состояния электрической цепи в заранее определённых производственных ситуациях;

-формирование умений анализа логики поведения и технологии управления объектом с использованием средств автоматики, навыков поведения в условиях частичной неопределённости ситуации;

-выработка элементов прогностического мышления и навыков выбора решения в неопределённой ситуации; формирование творческого мышления;

-выработка умений генерации вариантов поведения в сильно неопределённой ситуации и выбора лучшего из них.

Умение читать принципиальные электрические схемы релейной защиты помогают лучшему формированию у студентов этих умений.

За основу построения данной педагогической технологии принята «Технология саморазвивающего обучения» Г.К. Селевко [48]. Технология чтения электрических схем включает в себя три взаимосвязанных, взаимопроникающих блоков: «Теоретический блок», «Практический блок», «Методический блок» (рис. 6).

Теоретический блок – это освоение теоретических основ, позволяющих читать электрические принципиальные схемы релейной защиты и автоматики.

Практический блок – это формирование практических навыков чтения принципиальных схем релейной защиты и автоматики.

Методический блок – это реализация и применение сформированных навыков чтения при анализе принципиальных схем защит конкретного электрооборудования и схем автоматики.

В первом столбце определены блоки, относящиеся к процессу осознания целей и способов деятельности, а также к развитию уровня мотивации;

Во втором столбце выделены блоки, относящиеся к процессу становления деятельности по получению практических навыков чтения электрических схем;

В третьем - выделены методы учебной деятельности.

Алгоритм организации учебной деятельности педагогической технологии имеет следующую структуру (рис. 7)

1. Подготовительная часть.

Цель - обеспечить усвоение студентами основных обозначений, принятых в электрических схемах релейной защиты и автоматики. Процесс обучения основывается на ранее полученных знаниях о назначении и принципе работы реле. Подготовительная часть содержит два основных этапа:

1.1 Буквенное обозначение элементов схемы.

Цель – способствовать усвоению буквенные обозначений элементов электрических схем, применяемых в релейной защите и автоматике. Получение первичных навыков распознавания буквенных обозначений элементов.

Задачи: выучить буквенные обозначения элементов принципиальных схем релейной защиты.

1.2. Графическое обозначение элементов электрических схем.

Цель – способствовать усвоению графических обозначений элементов электрических схем, применяемых в релейной защите и автоматике. Получение первичных навыков распознавания графических обозначений элементов.

Задачи: выучить графические обозначения элементов принципиальных схем релейной защиты.

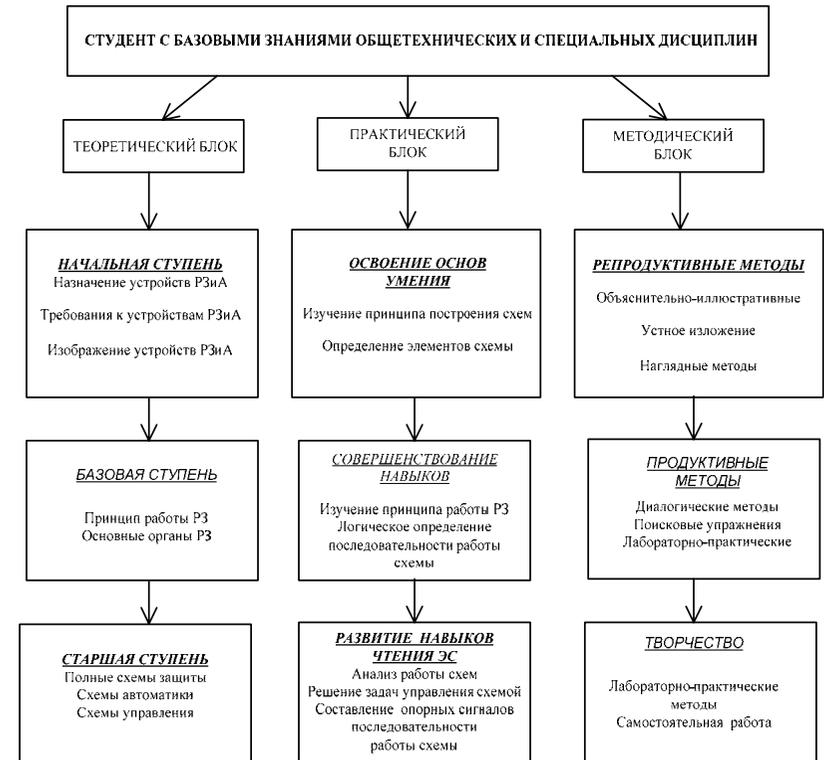


Рис. 6. Педагогическая технология обучения «Чтение электрических схем»

1.3 . Контроль и оценка результатов.

Цель – контроль и оценка качества изучения обозначений элементов.

Задачи: оценить степень усвоения обозначений элементов принципиальных схем.

Контроль и оценку результатов можно производить по тестовым заданиям на протяжении нескольких занятий. Контроль производится в течение пяти-шести минут в форме словарного диктанта, состоящего из нескольких заданий. Студентам даются буквенные обозначения элементов, которые они должны расшифровать, или, наоборот, называются элементы, а им необходимо написать обозначения.

Примерные задания для словарного диктанта предложены в приложении 1.

II. Исполнительная часть.

Исполнительная часть является основной в технологии обучения чтения электрических схем.

Цель – обеспечить формирование основных навыков чтения электрических схем релейной защиты и автоматики. Обеспечить усвоение студентами основных принципов построения электрических схем. Способствовать приобретению навыков чтения электрических схем и развитию навыков анализа работы электрической цепи по схеме.

Исполнительная часть содержит два основных этапа (см. рис. 7).

2.1 Чтение простейших схем релейных защит;

2.2 Чтение принципиальных схем релейных защит электрооборудования;

2.1 Чтение простейших схем релейных защит.

Цель – формирование практических навыков чтения простейших электрических принципиальных схем защит.

Задачи: усвоить принцип работы релейных защит, уметь самостоятельно читать простые принципиальные схемы.

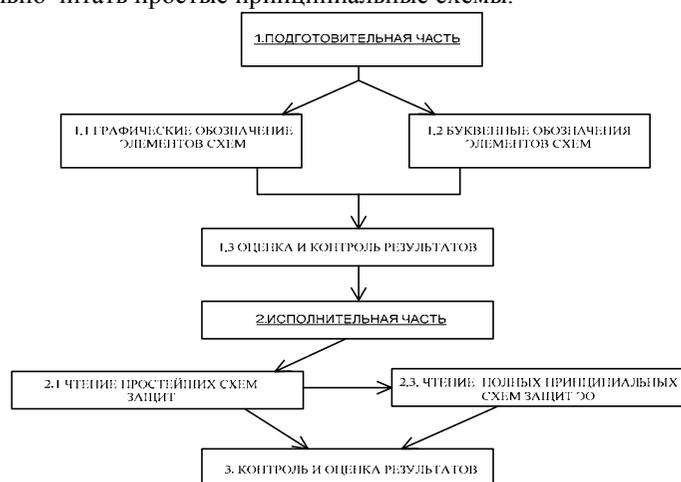


Рис. 7. Алгоритм педагогической технологии «Обучения чтению электрических принципиальных схем»

Обучение на этом этапе производится параллельно с изучением тем из раздела «Релейная защита». В основу этого этапа положены знания принципов работы защит. Чтение принципиальной электрической схемы защиты начинается с озвучивания принципа действия защиты. При чтении электрических принципиальных схем релейных защит необходимо помнить: принципиальные схемы релейной защиты и цепей управления выключателями выполняются по отдельным цепям: тока, напряжения, оперативного тока, сигнализации и т.д. В этих схемах реле и другие аппараты изображаются в расчлененном виде т.е. обмотки реле изображаются в одной части схемы, контакты – в другой и.т.д. Схемы внутренних соединений реле, их зажимы и источники оперативного тока на принципиальных схемах не показываются. Сложные схемы поясняются надписями, указывающими назначение отдельных цепей.

Алгоритм чтения простейших электрических схем имеет следующий вид (см. рис. 8).

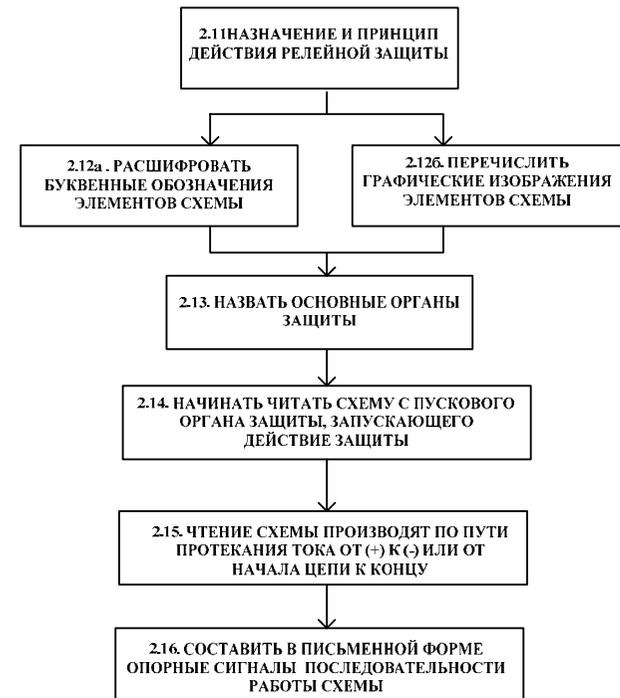


Рис. 8. Алгоритм чтения простейших принципиальных электрических схем

2.2 Чтение принципиальных полных схем защиты электрооборудования

Цель – формирование практических навыков чтения полной принципиальной схемы защиты электрооборудования. Формирование навыков и умений анализа состояния схемы защиты.

Задачи: научить студентов читать полные схемы релейной защиты силовых трансформаторов, синхронных генераторов, двигателей и т.д. Студент должен уметь самостоятельно определять основные элементы схемы, классифицировать защиты на основные и резервные.

Изучение и чтение полных принципиальных схем электрооборудования базируется на теоретических знаниях, полученных на лекциях при изучении защит конкретного электрооборудования.

При чтении полных схем защит необходимо помнить:

- полные принципиальные схемы защит электрооборудования являются сложными. Поэтому они содержат поясняющие надписи названий защит применяемых на электрооборудовании. Эти надписи находятся с правой стороны схемы. Положение этих надписей строго соответствует изображениям на схеме.

Чтение полной схемы защиты электрооборудования производится по следующему алгоритму (рис.8). При чтении полной схемы защиты необходимо учесть, что в схему входят несколько защит, и последовательно нужно рассмотреть и прочитать схему каждой защиты в отдельности и составить несколько опорных сигналов работы схемы для каждой защиты.

Алгоритм чтения полных схем защит можно представить в следующем виде (рис. 9).

Все полные принципиальные схемы электрооборудования необходимо разбирать в следующей последовательности:

-Название защиты; обозначение в схеме; назначение защиты; выполнение защиты (на каких реле выполняется); работа схемы.

Чтение полной схемы защиты электрооборудования производится по следующему алгоритму (рис.9). При чтении полной схемы защиты необходимо учесть, что в схему входят несколько защит, и последовательно нужно рассмотреть и прочитать схему каждой защиты в отдельности и составить несколько опорных сигналов работы схемы для каждой защиты.

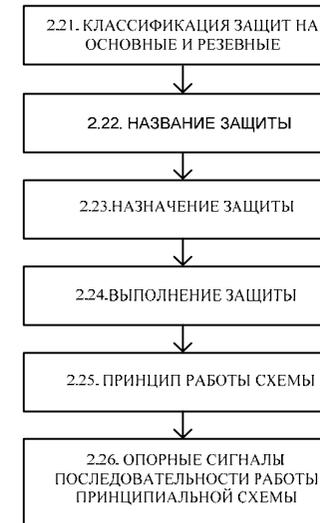


Рис. 9. Алгоритм чтения полных принципиальных схем релейных защит электрооборудования

Алгоритм чтения полных схем защит можно представить в следующем виде (рис. 9).

Все полные принципиальные схемы электрооборудования необходимо разбирать в следующей последовательности:

- название защиты;
- обозначение в схеме;
- назначение защиты;
- выполнение защиты (на каких реле выполняется);
- работа схемы.

Необходимо требовать от студентов выполнения этой последовательности. При этом студенты повторяют назначение и основные элементы данной защиты, что позволяет лучше и быстрее запоминать элементы схемы.

Рассмотрим работу алгоритма на примере полной схемы защиты трансформатора связи (см. приложение 3).

Составление опорных сигналов работы схемы имеет следующие преимущества:

- упрощается контроль над степенью усвоения материала по данной схеме;
- в процессе усвоения и разбора принципа работы схемы у студентов тренируется зрительная и слуховая память при проговаривании принципа работы по опорным сигналам;

- у студентов отрабатывается автоматизм при работе со схемой, что позволяет улучшить качества усвоения материала;
- производится постоянное повторение элементов схемы, что приводит к быстрому запоминанию принципа работы схем.

III. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Цель - контроль и оценка качества усвоения принципов чтения полных электрических принципиальных схем защит.

Задачи:

- оценить качество усвоения принципов чтения принципиальных схем релейных защит электрооборудования;
- определить наиболее сложные для понимания и усвоения студентами принципы чтения;
- выявить студентов, которые наименее всего усвоили принципы чтения принципиальных электрических схем релейной защиты и автоматики;
- определить студентов, которые наиболее качественно овладели навыками чтения принципиальных электрических схем релейной защиты и автоматики;
- на основе полученных результатов определить дальнейшие индивидуальные методы работы со студентами [13]. Примерные задания для контроля представлены в приложении 4.

Психолого-педагогическая диагностика. Одним из важнейших компонентов педагогической системы подготовки оперативного персонала является психолого-педагогическая диагностика. К ней можно отнести методы профессионального подбора, начиная с первичного тестирования и заканчивая оценкой уровня развития профессионально-важных качеств, необходимых для оперативной деятельности.

Основой профессионального подбора является учение о способностях человека. Исследования психологов показывают, что способности человека формируются и развиваются в процессе жизни. Природной предпосылкой способностей являются задатки, то есть некоторые прирожденные особенности [45]. Задатки каждого человека являются в высшей степени специфическими и универсальными. Это значит, что каждый человек обладает такой специфической для него системой качеств, которые позволяют достичь высоких результатов в ряде деятельности. Специфичность способностей каждого человека требует тщательной индивидуализации процессов обучения и воспитания.

По своим психофизиологическим свойствам люди различаются, и эти различия важно учитывать. Нужно иметь также в виду, что большинство свойств в силу пластичности человеческого организма развиваются и изменяются в процессе индивидуальной жизни. Поэтому направление процесса воспитания и обучения дает положительный эффект. Однако

степень этого эффекта может быть неодинакова, так как имеются относительные ограничения изменчивости психофизиологических свойств человека. В связи с этим, профессиональный отбор там, где он необходим, ставит задачу выявить таких лиц, у которых процесс обучения дает максимальный результат при минимальном времени обучения [31].

Определим основные принципы и методы профессионального отбора.

В качестве первого принципа отбора следует назвать этапность. Наиболее перспективным является проведение трехэтапного отбора.

1 этап – отбор по медицинским показаниям. Его основная задача состоит в том, чтобы определить лиц, которые по состоянию здоровья могут выполнять оперативные виды деятельности. Задача первого этапа позитивная, определение пригодности контингента.

2 этап – определение степени пригодности индивида для выполнения профессиональных обязанностей или для обучения. Основной трудностью здесь является установление объективных критериев. Эти критерии не могут строго фиксироваться, они изменяются под влиянием различных условий, например, факторов внешней среды, допустимого времени, тренировки и обучения.

Отсюда вытекает необходимость деления всего отбираемого контингента на 3 группы: безусловно пригодных, условно пригодных и непригодных [26].

- безусловно пригодные – это лица, которые будут успешно выполнять свои профессиональные обязанности;

- к группе условно пригодных должны быть отнесены две категории студентов:

а) лица, которые будут справляться со своими обязанностями, но в своей работе будут допускать ошибки, обусловленные некоторыми изменениями параметров факторов, действующих на них.

б) лица, нуждающиеся в увеличении сроков обучения и изменении видов тренировочных занятий.

- группа непригодных – в нее входят все те лица, работа которых в качестве специалистов операторов может снизить эффективность и надежность системы «человек – машина».

3 этап – контрольный. Задачами этого этапа являются: во-первых, своевременное выявление среди студентов тех лиц, которые не могут выполнять свои функции вследствие появления неблагоприятных изменений их первоначального состояния; во-вторых, определение точности и правильности первых этапов отбора и выявление их слабых сторон.

Второй принцип – отбор должен быть активным, то есть максимально приспособлен для системы отображения и органов управления персонального компьютера, с которыми взаимодействует человек, к его функциональным характеристикам. Рациональная автоматизация, разработка и оптимизация эффективных систем обучения и режимов тренировки,

внедрение в процесс обучения средств повышения функциональных характеристик студентов – все эти мероприятия позволяют активизировать процесс профессионального отбора. Иначе говоря, необходимо строить систему профессионального отбора в колледже в неразрывной связи с использованием всех путей повышения эффективности подготовки будущего персонала к оперативной деятельности. Для успешного решения задачи разработки системы психолого-педагогического подбора требуется определенная последовательность действий [16].

Общая задача профессионального подбора заключается в выборе наиболее информативных методик, с помощью которых можно было бы охарактеризовать те качества специалистов, от которых зависит успешная и надежная работа оперативного персонала.

Психолого-педагогическая диагностика (ППД) основывается на определенном представлении о структуре изучаемого объекта. В данном случае объектом диагностирования является личность студента, а именно концепция структуры личности, в целях выявления наиболее существенных ее компонентов, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

В современной психологии существуют различные подходы к выделению в структуре личности ее основных компонентов.

Наибольшее распространение в педагогических исследованиях получила концепция профессора К.К. Платонова (табл. 7), согласно которой в структуре личности выделяются четыре основные подструктуры: направленность, опыт, особенности психологических процессов, биологические свойства. Анализируя данную таблицу, можно определить, как можно способствовать формированию качеств личности, необходимых для эффективного выполнения оперативной деятельности.

Профессиональная направленность к оперативной деятельности формируется в процессе воспитания посредством профессиональной ориентации, экскурсий и бесед со специалистами.

Профессиональный опыт приобретается в процессе обучения на лекционных, лабораторно-практических занятиях и при прохождении производственно-технологической и преддипломной практик.

Психические процессы, требуемые для оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях, такие как воля, восприятие, мышление, память необходимо анализировать индивидуально. Они формируются при выполнении специально подобранных упражнений, способствующих также развитию этих процессов.

Таким образом, согласно табл. 7, профессиональную направленность личности можно воспитывать в процессе обучения. Опыт, который выражается через знания, умения и навыки, формируется в процессе обучения. Психические процессы (воля, восприятие, мышление, память) формируются и развиваются в процессе выполнения определенных упражне-

ний, то есть, подобрав необходимые упражнения, мы можем добиться более высоких результатов при подготовке студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.

Таблица 7

Основные подструктуры личности, на которые накладываются характер и способности (По Платонову К.К.)

№	Краткое название	Составляющие подструктур	Соотношение социального и биологического	Специфические виды формирования	Необходимые уровни анализа
1	Направленность	Мировоззрение Идеалы Склонности Интересы Желания	Биологического почти нет	Воспитание	Социально-психологический
2	Опыт	Привычки Умения Навыки Знания	Значительно больше социального	Обучение	Психолого-педагогический
3	Психические процессы	Воля Чувства Восприятия Мышление Ощущения Эмоции Память	Чаще больше социального	Упражнения	Индивидуально психологический
4	Биопсихические свойства	Темперамент Половые, Возрастные, Патологические свойства	Социального почти нет	Тренировка	Психофизиологический Нейропсихологический

В начале 70-х годов прошлого века под руководством академика Ю.К. Бабанского были разработаны структура реальных учебных возможностей личности учащегося как объекта психолого-педагогической диагностики и «педагогический консилиум» - как одна из ведущих методик педагогической диагностики. В ее основу был положен комплекс показателей реальных учебных возможностей (успеваемость, поведение и т.д.).

Применительно к условиям вуза и сузуа в комплекс основных показателей необходимо внести такие добавления как «отношение к профессии».

При изучении психолого-педагогических особенностей личности особое внимание нужно обратить на особенности профессиональной направленности личности, на мотивацию, обоснованность выбора профессии, на отношение к будущей профессии, стабильность профессиональных интересов и склонностей, на выявление профессионально важных качеств для будущей оперативной деятельности [4].

Отношения к профессии и обучению являются основными показателями профессиональной адаптации в условиях обучения в вузе и ссузе. Они определяют результативность профессиональной подготовки будущего специалиста, в них проявляются его индивидуальные особенности, мотивация поведения.

Отношение к профессии и обучению имеет различные стадии становления и развития. Отношение студента к будущей профессии определяют его профессиональная информированность, доминирующая мотивация выбора профессии и активность в приобретении профессиональных знаний, умений, навыков и личностные качества, требуемые профессией [59].

Отношение студентов к будущей профессии и профессиональному обучению во многом зависит от соответствия избранной профессии, ранее сложившимся или находящимся еще в стадии формирования склонностям и интересам учащихся к различным видам деятельности.

Алгоритм проведения психолого-педагогической диагностики для проведения первичного профессионального подбора при подготовке студентов к будущей оперативной деятельности представим на рис. 10.

1 этап. Изучение готовности студентов колледжа к профессиональному самоопределению.

2 этап. Определение предпочтительной цели труда.

3 этап. Изучение склонностей и интересов студентов к различным видам деятельности.

4 этап. Выявление индивидуальных психологических особенностей личности, необходимых для успешной будущей оперативной деятельности.

5 этап. Анализ полученных данных.

6 этап. Применение методики, способствующей развитию профессионально важных качеств.

Наиболее важным компонентом системы подготовки студентов к оперативной деятельности является производственная практика. Практика – это составная часть профессиональной подготовки студентов в средних специальных учебных заведениях. Сущность производственной практики студентов колледжа заключается в организации и проведении самостоятельной работы студентов в оперативных службах энергетических предприятий. Основной целью производственной практики является закрепление и совершенствование профессиональных

знаний, умений и навыков, полученных в процессе теоретического обучения, а также формирование качеств личности будущего оперативного персонала, таких, как профессиональная самостоятельность, самоконтроль, ответственность и других, необходимых для выполнения функций оперативного персонала.

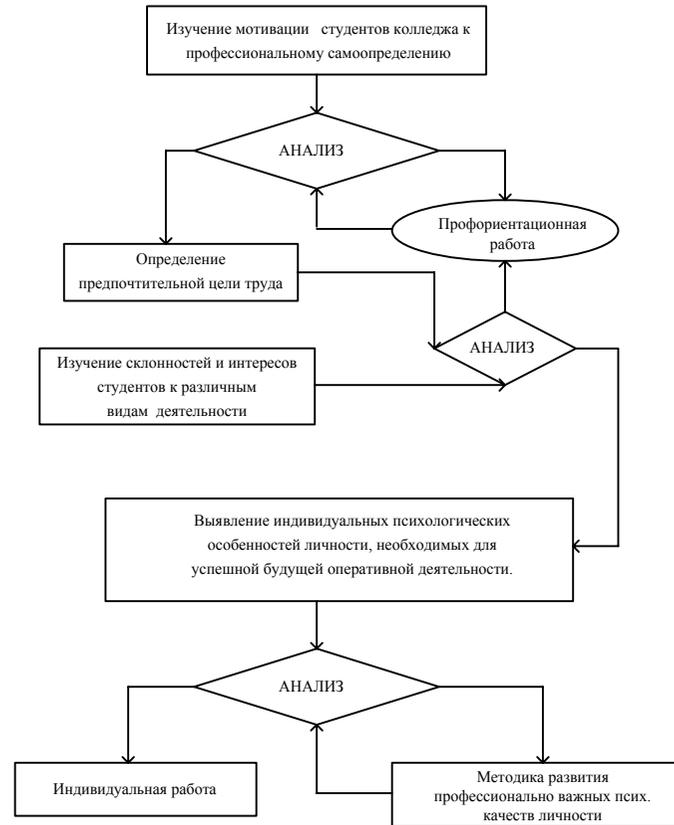


Рис. 10. Алгоритм проведения профессионального подбора студентов

Наряду с задачами по закреплению профессиональных знаний, умений и навыков, в процессе проведения производственных практик осуществляется также формирование новых знаний, умений и навыков, связанных со спецификой оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях, освоением опыта специалистов оперативных служб и т.п.

Подготовка, организация и проведение производственных практик при подготовке к оперативной деятельности представляет собой сложную и многоаспектную задачу. Ее решение необходимо начинать с анализа оперативной деятельности, отбора и структурирования содержания практики.

Программы каждого вида практики составляются с учетом последовательности и взаимосвязи между их дидактико-технологическими элементами. Основными объектами оперативной деятельности персонала электроэнергетических предприятий являются следующие:

- предмет труда – электроустановка или электрооборудование;
- орудия труда – электроизмерительные приборы, электротехнические средства и т.п.;
- содержание труда – контроль за состоянием электрооборудования, производство переключений, составление оперативной документации и т.п.; результаты труда;
- условия труда; организация труда – права и обязанности, правила и режим трудовой деятельности оперативного персонала.

В соответствии с современными требованиями в содержание практики необходимо включить перечень основных профессионально значимых личностных компетенций специалистов с высшим и средним техническим образованием.

Официальными документами, определяющими содержание производственных практик, являются учебный план по специальности, квалификационная характеристика будущего инженера и техника – электрика, типовые программы по практике для соответствующей специальности. В этих документах, учитывающих профиль подготовки, предусматривается проведение производственных практик в соответствующие сроки, а также освоение студентами совокупности профессиональных знаний, умений и навыков, обеспечивающих им после успешного окончания учебного заведения возможность самостоятельно выполнять профессиональные функции в соответствии с полученной профессией.

Содержание производственных практик определяется учебными программами, которые разрабатываются министерствами и ведомствами в соответствии со спецификой и профилем. Учебная программа практики содержит следующие разделы и пункты:

- объяснительную записку, определяющую цели и задачи производственной практики по специальности техник-электрик;
- примерный тематический план с указанием наименования и последовательности разделов, тем и видов практических работ;
- распределение бюджета времени, предусмотренного учебным планом на приобретение практикантами профессиональных знаний, умений и навыков по профессии;
- описание содержания каждого раздела и темы программы;

- реализация взаимосвязи, взаимодействия и интеграции элементов содержания производственного обучения и практик с целью формирования обобщенных профессионально значимых знаний, умений и навыков;

- перечень рекомендуемой литературы, дидактических материалов по производственному обучению и производственным практикам.

Однако эти учебные программы недостаточно направлены на формирование профессионально важных качеств, необходимых для успешной оперативной деятельности. Проведенное нами исследование подтверждает правомерность разработки программ по производственно-технологической и преддипломной практикам для прохождения в оперативных службах электроэнергетических предприятий.

Производственно-технологическая практика организуется и проводится в оперативных службах электроэнергетических предприятий по специально разработанной программе. В программе технологической практики предусмотрено:

- ознакомление студентов с организацией электроэнергетического производства и особенностями оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях;

- приобщение студентов к работе оперативного персонала электроэнергетических предприятий;

- формирование профессионально важных качеств, необходимых для оперативной деятельности.

Всем студентам-практикантам, направляемым на технологическую практику в оперативные службы электроэнергетических предприятий, выдаются задания, которые составляются руководителем практики от учебного заведения. Тематика заданий включает изучение вопросов, связанных с оперативной деятельностью и с содержанием профессиональных дисциплин.

Итогом производственно-технологической практики является оценка, выставляемая руководителем практики от института или колледжа на основании результатов отчетно-практической конференции по практике, с учетом личных наблюдений за самостоятельной работой практиканта, выполнения им индивидуального задания, а также характеристики, составленной руководителем практики от предприятия.

Преддипломная практика производится на завершающем этапе обучения. Основные задачи преддипломной практики:

- закрепление, углубление и систематизация профессиональных знаний, умений и навыков;

- ознакомление студентов с применяемой на электроэнергетических предприятиях передовой организацией труда оперативного персонала и экономикой электроэнергетического производства;

- формирование организаторских навыков самостоятельного управления производственными процессами;
- обеспечение адаптации к условиям производства.

Учитывая особенности оперативной деятельности, необходимо отметить, что для успешной работы системы подготовки оперативного персонала структура профессионального образования должна содержать профориентацию, отбор и прием абитуриентов в учебные заведения, профессиональную подготовку в процессе обучения и на производстве, а также профессиональную адаптацию студентов [55]. В процессе профессиональной адаптации происходит самосовершенствование личности и приспособление к условиям производственной деятельности.

Цель профессиональной адаптации – формирование у будущих специалистов ответственного отношения к избранной профессии, освоение умений и навыков, творческого отношения к трудовой деятельности, воспитание высокой культуры труда в соответствии с высокими требованиями нынешнего энергетического производства. Ее можно рассматривать в качестве процесса становления и самосовершенствования личности студента как специалиста, обусловленного новой производственной обстановкой, процесс овладения конкретной производственной ситуацией и условиями труда с учетом особенностей профессии. Проадаптация в ситуации технического перевооружения становится одним из важнейших факторов в подготовке высококвалифицированных специалистов, при этом создаются условия для практической реализации важнейшей задачи соединения процесса обучения с производством.

Профессиональная адаптация студентов как будущих специалистов может быть эффективна только в том случае, если она организуется с участием всех заинтересованных сторон: колледжа, вуза и производственного предприятия.

Недооценка роли и значения профессиональной адаптации может привести к значительным экономическим и моральным потерям, так как вызывает у студентов чувство профессиональной неполноценности и невостребованности и, как следствие, снижение уровня мотивации к избранной профессии. Таким образом, профессиональная адаптация - это комплексная педагогическая проблема, в решении которой принимают участие колледжи, вузы и производственные энергетические предприятия. Профессиональную адаптацию можно рассматривать как важный элемент политехнического образования в целом, который формирует у студентов профессиональные навыки, ускоряет процесс включения в производственную деятельность, определяет характер дальнейшей деятельности в энергетическом производстве.

Правильно поставленная профессиональная адаптация подготавливает человека к сложному труду в сфере конкретного производства, облегчает ему освоение автоматизированной техники, способствует повышению

уровня квалификации в условиях усложняющегося производства, а также ведет к стимулированию самосовершенствования личности [59]. В связи с этим профессиональную адаптацию целесообразно считать составным элементом политехнического образования в целом и в процессе подготовки специалистов для энергетического производства, в частности. Особенно актуально это для будущих специалистов, работа которых будет связана с оперативной деятельностью в энергетическом производстве, так как эта сфера деятельности требует от человека характерных специфических качеств, присущих только этой профессии. Таким образом, профессиональная адаптация становится одной из форм учебной деятельности студентов в лицах, техникумах, колледжах и университетах.

Профессиональную адаптацию студентов можно условно подразделить следующим образом.

Допроизводственная адаптация студентов – это комплексная работа по технической подготовке студентов младших курсов, воспитанию у них интереса к профессиям электроэнергетического профиля, по формированию общетрудовых, общепроизводственных знаний и закреплению их в производственных мастерских учебного заведения. Развитию уровня мотивации по выбранной специальности способствует также работа студентов в различных факультативах и кружках, участие в конкурсах, посвященных выбранной профессии. При организации практической деятельности студентов (как фактора профессиональной адаптации) необходимо добиваться того, чтобы содержание выполняемой работы способствовало дальнейшему совершенствованию трудовых и профессиональных навыков. Между группами первого курса проводится конкурс «Моя профессия – электрик». В конкурсе используются такие задания, которые требуют общетехнических знаний физики и математики, они способствуют развитию у студентов коммуникативных качеств, способность работать в коллективе для достижения общей цели, способность анализировать конкретные ситуации. В этих заданиях не требуется знаний специальных дисциплин. Основная цель – ознакомить студентов с энергетической отраслью промышленности и получение студентами первичных знаний о профессии электрика.

Начальная производственная адаптация - это лабораторные и практические работы по специальным дисциплинам. На лабораторных работах студенты осваивают практические основы своей будущей профессии, приобретают первичные навыки выполнения трудовых действий и приемов, необходимых в профессиональной деятельности.

Предпроизводственная адаптация - это выполнение студентами под руководством преподавателей конкретных производственных заданий, т.е. научно – техническое творчество студентов. При этом они самостоятельно выполняют макеты оборудования, стенды для испытания различных устройств, например, реле, двигателей, релейных защит. Конечно,

многие из этих рабочих и испытательных стендов являются простейшими, но для студента, выполнившего его своими руками, эта работа является конкретной и важной. Она помогает ребятам больше узнать о своей будущей деятельности и, главное, получить моральное удовлетворение от достигнутой цели.

Производственная адаптация - это работа студентов в условиях реального производства на производственно-технологической и преддипломной практике. Именно на предприятии студенты знакомятся с конкретным производством, с основами производственной деятельности, с особенностями в работе энергетического производства, с трудовыми отношениями, трудовыми коллективами.

Таким образом, профессиональная адаптация, являясь важным элементом образования, носит постоянный характер в процессе обучения. Она также является важным направлением профориентационной работы, она призвана ориентировать студента в первую очередь на глубокое овладение своей профессией, формировать психологическую и практическую потребность в деятельности в энергетическом производстве, а, возможно, и в оперативных службах энергетического предприятия, осуществлять последующее закрепление выпускника в трудовом коллективе, если он соответствует высоким требованиям энергопредприятий.

Вместе с тем профессиональная адаптация готовит студентов к быстрому включению их в производственный процесс и в последующий период их профессиональной деятельности. Профессиональной адаптации должны быть свойственны гибкость, динамичность, учет интересов, способностей и психофизиологической направленности студентов, она должна предоставлять возможность пробы сил в различных сферах деятельности на энергетическом производстве и вести к стимулированию самосовершенствования личности [62].

Реализация комплексной методики формирования и развития профессиональной компетентности является необходимым этапом системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях. В процессе реализации методики осуществляется профессиональное становление личности будущего оперативного персонала.

2.2 Опытное-экспериментальное исследование системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях

Экспериментальное исследование включало в себя констатирующий и формирующий эксперименты.

Цель констатирующей части исследования - определение состояния подготовки к будущей оперативной деятельности студентов в реальном учебном процессе, выявление резервов программ государственных стандартов для формирования содержания подготовки студентов к оперативной деятельности. Цель формирующей части эксперимента – реализация системы подготовки будущего оперативного персонала в условиях учебно-воспитательного процесса вуза или ссуза.

Основные этапы экспериментального исследования:

- анализ особенностей оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях;
- анализ содержания программ подготовки на должность дежурного электромонтера третьего и четвертого разрядов и начальника смены электроцеха;
- разработка и внедрение системы формирования и развития профессиональной компетенции в условиях вуза при подготовке студентов к оперативной деятельности;
- разработка и внедрение методики психолого-педагогической диагностики при подготовке к оперативной деятельности.

Экспериментальной работе предшествовала подготовительная часть, включающая разработку концепции исследования, организацию необходимых условий для осуществления эксперимента.

Теоретические исследования проблемы подготовки оперативного персонала для электрических станций и сетей заключалась в основательном изучении литературных источников по данной теме, в изучении состояния проблемы в настоящее время, в теоретическом обосновании концепции и гипотезы, в анализе педагогических условий для реализации системы подготовки оперативного персонала в учебном процессе.

Организационно-педагогическая работа в ходе эксперимента состояла в уточнении рабочих программ дисциплин с учетом требований к оперативной деятельности.

Необходимыми условиями для осуществления эксперимента явились:

- анализ требований к дежурному персоналу электрических станций и сетей;
- анализ учебных программ дисциплин в вузе и колледже и программ стажировки и дублирования на должность дежурного электромонтера на электрических станциях и в сетях;
- выявление учебно-материальной и технической оснащенности эксперимента. Это определение возможности ведения образовательного

процесса с обязательным выполнением необходимых лабораторно-практических работ на базе колледжа и непосредственно на энергетических предприятиях с привлечением ведущих специалистов;

- определение необходимой нормативно-справочной, учебной и методической литературы и обеспечение этой литературой студентов.

Методическая сторона эксперимента заключалась:

- в разработке системы формирования и развития профессиональной компетенции студентов при подготовке к оперативной деятельности;

- в разработке рабочих программ технологической и преддипломной практик для студентов, отобранных для оперативной деятельности;

- в разработке методики психолого-педагогической диагностики для первичного отбора студентов к будущей оперативной деятельности;

- пополнение наглядных пособий, дидактического материала, модернизация и создание новых действующих лабораторных установок для ведения образовательной деятельности;

- в применении компьютерных тренажерных комплексов для подготовки к оперативной деятельности.

После каждого этапа эксперимента проводился анализ, обсуждение предварительных результатов, выявление недостатков и способов их устранения, разрабатывались и согласовывались новые направления исследования и намечались возможные пути их внедрения в практику.

Определение результатов эксперимента осуществлялось в виде контроля над учебным процессом, анализа итогов экзаменационных сессий и государственных итоговых аттестаций. Степень развития профессионально-важных психологических качеств личности определялась путем тестирования студентов. Кроме того, важным моментом исследования была экспертная оценка знаний, умений и личностных свойств студентов ведущими специалистами оперативных служб электростанций и сетей, позволяющая сделать вывод об эффективности проведенных исследований с точки зрения производителей. Проводился также анкетный опрос студентов для определения необходимости проведенного исследования с точки зрения потребителей образовательных услуг.

Анкетный опрос студентов позволил выяснить:

- уровень мотивации студентов к обучению навыкам оперативной деятельности;

- оценку студентов содержательной стороны системы подготовки;

- оценку студентами способов реализации системы подготовки к оперативной деятельности в колледже.

В ходе констатирующего этапа эксперимента было проведено изучение документации исследований по подготовке оперативного персонала. Проводились беседы с ведущими специалистами оперативных служб станций и сетей, а также с диспетчерами Центральной диспетчерской службы «Татэнерго». Было опрошено 49 специалистов занимающихся

оперативной деятельностью на электроэнергетических предприятиях. Мы изучили ряд документов, в частности, должностные инструкции дежурного электромонтера, старшего дежурного электромонтера и начальника смены электроцеха. Были рассмотрены и проанализированы программы подготовки на эти должности. Был изучен опыт работы по подготовке оперативного персонала на электрических станциях, в электрических сетях и в центральной диспетчерской службе «Татэнерго». Проводились беседы с ведущими преподавателями сузов и Казанского государственного энергетического университета.

Анкетирование было направлено на решение следующих задач:

1) выявление наиболее значимых профессиональных умений и навыков для оперативной деятельности;

2) выявить наиболее важные психологические процессы личности для успешной оперативной деятельности;

3) выяснить, какие виды учебной деятельности наиболее способствуют развитию профессиональной компетенции для оперативной деятельности.

Разработанная анкета состояла из четырех основных блоков (приложение 5).

Первый блок - анкеты содержал вопросы по выявлению основных теоретических знаний, необходимых для успешной оперативной деятельности.

Второй блок – вопросы на выявление основных профессиональных навыков.

Третий - на определение психологических процессов, необходимых для оперативного работника.

В четвертом блоке анкеты были вопросы на определение основных недостатков современной системы подготовки специалистов к будущей оперативной деятельности. Каждая анкета содержала и информационный блок – место работы, должность, стаж работы.

За время констатирующего этапа эксперимента было опрошено 49 специалистов, работающих на энергетических предприятиях г. Нижнекамска и Казани (табл. 8). Подробнее остановимся на контингенте опрошенных специалистов. Из них на электрических станциях в оперативных службах работают 18 человек, что составляет 36,8%, в «Электрических сетях» – 26 человек (53%), и в центральной диспетчерской службе «Татэнерго» нами было опрошено 5 человек, т.е. 10,2%. Из них должность дежурных электромонтеров занимает 63,1%, а диспетчеров 20,2% опрошенных. Средний стаж работы составляет 15 лет.

Рассмотрим вопросы анкеты и ответы на них специалистов. Результаты анализа ответов отобразим в табл. 8 и 9.

Таблица 8

Общая характеристика контингента опрошенных специалистов

№	Характеристики контингента специалистов	Число анкетированных	
		Чел	%
1	Количество принявших участие в анкетировании специалистов	49	100
2	Место работы:		
	«ТЭЦ»	18	36,8
	«Электрические сети»	26	53,0
	«Центральная диспетчерская служба ПЭО «Татэнерго»	5	10,2
3	Должность:		
	Дежурный электромонтер	5	10,2
	Старший дежурный электромонтер	8	16,3
	Дежурный начальник смены электроцеха	3	6,1
	Дежурный инженер станции	2	4,0
	Электромонтер ОВБ	12	24,4
	Дежурный электромонтер сетей	8	16,3
	Дежурный диспетчер районных и городских сетей	2	4,0
	Дежурный диспетчер электрических сетей	4	8,2
	Диспетчер ЦДС	2	4,0
Специалисты ЦДС «Татэнерго»	3	6,1	
4	Стаж работы в оперативной службе		
	от 1 до 5 лет	5	10,2
	от 6 до 10 лет	14	28,5
	от 11 до 15 лет	19	38,7
	от 16 до 20 лет	6	12,2
более 20 лет	3	6,1	

Анализ результатов анкетирования специалистов электроэнергетических предприятий в процессе констатирующего эксперимента

Анализ ответов на вопросы позволяет выявить и определить следующее:

1. Наиболее необходимые теоретические знания и профессиональные умения и навыки, необходимые для успешной оперативной работы на предприятиях электроэнергетики;
2. Качества и психологические процессы личности оперативного работника;
3. Оценку степени подготовленности современных выпускников для выполнения задач оперативной деятельности;

4. Предложения специалистов по улучшению профессиональной подготовки к будущей деятельности в оперативных службах энергетических предприятий.

Общая характеристика контингента анкетированных специалистов представлена в табл. 8. Рассмотрим подробнее каждый этап вопросов для выявления профессионально важных качеств личности оперативного персонала и основных знаний, умений и навыков.

Обобщение полученных результатов и полученные выводы

1. Наиболее необходимые теоретические знания и профессиональные умения и навыки, необходимые для успешной оперативной работы на предприятиях электроэнергетики

Анкетный опрос специалистов показал, что из блока общенаучных и общетехнических дисциплин наиболее значимыми являются математика и теоретические основы электротехники - 44,9% и 48,55% опрошенных соответственно (табл. 9). Из блока специальных дисциплин были выделены «Эксплуатация электрооборудования» - 32,0%, «Электрооборудование» - 20,1% опрошенных, «Ремонт электрооборудования» и «Электрические сети» по – 16,5%. Среди теоретических гуманитарных знаний были определены дисциплины «Основы права» и «Основы управленческой деятельности» - 20,4% опрошенных.

На вопрос «Знаний каких дисциплин Вам было недостаточно в начале Вашей деятельности в оперативных службах предприятия?» 36,7% и 26,5% опрошенных назвали специальные и общетехнические дисциплины соответственно.

Для анализа основных умений и навыков, необходимых для оперативной деятельности всех анкетированных специалистов, мы распределили по видам деятельности в оперативных службах энергетических предприятий (табл. 9 и 10). Оперативно – эксплуатационной деятельностью занимаются 22 человека, что составляет 44,9%, оперативно-диспетчерской 15 человек - 30,6% и оперативно-ремонтной деятельностью в оперативных службах занимаются 12 человек - 24,5%.

Таблица 9

Определение необходимых теоретических знаний для успешной оперативной деятельности

№	Необходимые теоретические знания	Число анкетированных	
		Чел	%
1	Теоретические знания общенаучных дисциплин:		
	Математика	22	44,9
	Физика	17	34,8
	Химия	8	16,3
2	Теоретические знания общетехнических дисциплин:		
	Механика	8	16,5
	ТОЭ	24	48,5
	Инженерная графика	5	10,1
	Материаловедение	2	4,0
	Информатика	10	20,1
3	Теоретические знания специальных дисциплин		
	ЭМиТ	5	12,8
	Релейная защита и автоматика	8	10,1
	Ремонт электрооборудования	8	16,5
	Электрические сети	2	16,5
	Эксплуатация электрооборудования	16	32,0
	Электрооборудование	10	20,1
4	Теоретические гуманитарные знания:		
	Философия	6	12,2
	Политология	7	14,3
	Основы управленческой деятельности	10	20,4
	Психология	9	18,4
	Экономика	7	14,3
	Основы права	10	20,4
5	Каких теоретических знаний Вам было недостаточно при начале своей деятельности:		
	Общенаучных дисциплин	9	18,4
	Общетехнических	13	26,5
	Специальных	18	36,7
	Гуманитарных	9	18,4

Анализ анкет по видам деятельности выявил следующее (табл. 11).

Для оперативно-эксплуатационного персонала основными умениями и навыками являются умения выполнять оперативные переключения (93% опрошенных) и умения читать и разбирать электрические схемы (22,7%). Для оперативно-ремонтного персонала - умения производить ревизию, осмотры и ремонт оборудования (33%) и умения читать и разбирать электрические схемы (25%). Для диспетчерского персонала - составлять и вести оперативную документацию (40%) и умения читать электрические схемы (20%).

На вопрос: «Какие профессиональные навыки и умения являются наиболее важными для успешной оперативной деятельности?» - для всех видов оперативной деятельности наиболее важными являются умения читать и разбирать электрические схемы (93,5%), выполнять оперативные переключения (20,1%) и составлять и вести оперативную документацию (19,8%). В зависимости от вида оперативной деятельности, можно выявить основные умения и навыки, необходимые именно для данного вида.

5. Определение качеств личности, необходимых для успешной оперативной деятельности

Таблица 10
Профессиональные умения и навыки, необходимые для успешной оперативной деятельности на энергетических предприятиях

№	Профессиональные умения и навыки	Число анкетированных	
		Чел	%
	Всего анкетированных	49	100
	Оперативно – эксплуатационный персонал	22	44,9
	Оперативно – ремонтный персонал	12	24,5
	Оперативно – диспетчерский персонал	15	30,6
1	<u>Составлять и вести оперативную документацию</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	4	18,2
	Оперативно – ремонтный персонал	1	8,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	6	40
2	<u>Выполнять оперативные переключения</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	8	36,4
	Оперативно – ремонтный персонал	2	16,7
	Оперативно – диспетчерский персонал	2	13,3
3	<u>Производить электрические испытания измерения на электрооборудовании</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	2	9,1
	Оперативно – ремонтный персонал	2	13,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	1	8,3
4	<u>Производить диагностику электрооборудования</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	1	4,5
	Оперативно – ремонтный персонал	1	8,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	1	6,7
5	<u>Уметь читать и разбирать электрические схемы</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	5	22,7
	Оперативно – ремонтный персонал	3	25
	Оперативно – диспетчерский персонал	3	20
6	<u>Производить ревизию и осмотры и ремонт оборудования</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	2	9,1
	Оперативно – ремонтный персонал	4	33
	Оперативно – диспетчерский персонал	1	6,7

Таблица 11

**Основные профессиональные умения и навыки, оказывающие
наибольшее влияние на профессиональную
оперативную деятельность**

№	Профессиональные умения и навыки	Число анкетированных	
		Чел	%
1	<u>Составлять и вести оперативную документацию</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	1	4,5
	Оперативно – ремонтный персонал	1	8,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	7	46,6
	Всего	9	19,8
2	<u>Выполнять оперативные переключения</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	10	45,4
	Оперативно – ремонтный персонал	1	8,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	1	6,6
	Всего	12	20,1
3	<u>Производить электрические испытания измерения на электрооборудовании</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	-	
	Оперативно – ремонтный персонал	2	16,6
	Оперативно – диспетчерский персонал	-	
	Всего	2	5,5
4	<u>Производить диагностику электрооборудования</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	1	4,5
	Оперативно – ремонтный персонал	1	8,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	-	-
	Всего	2	4,2
5	<u>Уметь читать и разбирать электрические схемы</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	9	40,9
	Оперативно – ремонтный персонал	3	25
	Оперативно – диспетчерский персонал	7	46,6
	Всего	19	37,5
6	<u>Производить ревизию и осмотры оборудования</u>		
	Оперативно – эксплуатационный персонал	1	4,5
	Оперативно – ремонтный персонал	4	33,3
	Оперативно – диспетчерский персонал	-	-
	Всего	5	12,6

Таблица 12

**Качества личности, необходимые для успешного выполнения
задач оперативной деятельности**

№	Необходимые личностные качества и психологические процессы личности	Число анкетированных	
		Чел	%
1	Личностные качества:		
	Ответственность	16	32,7
	Дисциплинированность	19	38,8
	Аккуратность	8	16,3
	Коммуникабельность	3	6,1
2	Другие	2	4,1
	Психологические процессы личности:		
	Воля	8	16,3
	Чувства	0	-
	Восприятия	7	14,3
	Мышление	16	32,7
3	Память	18	36,7
	Эмоции	0	-
	Физиологические особенности личности:		
	Хорошее зрение, слух	14	28,6
	Крепкая нервная система	18	36,7
	Хорошее здоровье	17	34,7

Качества и психологические процессы личности:

При анализе качеств личности экспертами основными были названы дисциплинированность (38,8%), ответственность (32,7%) и аккуратность (16,3%).

Среди психологических качеств личности экспертами были выделены память (36,7%), мышление (32,7%) и воля (16,3%). При этом как нежелательные были указаны повышенная эмоциональность и чувствительность. Эти качества назывались как оказывающее отрицательное влияние на принятие ответственных решений в нестандартных ситуациях. Одним из основных требований к личности оперативного работника эксперты назвали наличие у работника крепкой нервной системы.

Оценка качеств и психологических процессов личности представлена в табл. 12.

Оценка степени подготовленности современных выпускников ссузов к решению задач оперативной деятельности

20,4% всех опрошенных специалистов оценили уровень подготовки как высокий, 59,2% как сильный, средний – 16,3% и низкую оценку уровню подготовки выпускников дали 4,1% специалистов.

Основными недостатками современных выпускников, приходящих на энергетические предприятия в оперативные службы, эксперты назвали недостаточный уровень развития практических навыков по проведению электрических измерений – (30,6%), низкий уровень умений читать и разбирать электрические схемы – (28,6%), отсутствие знаний и практических умений и навыков по производству переключений – (20,40%). Анализ недостатков в подготовке специалистов и оценка подготовки представлены в табл. 13.

Таблица 13

Оценка степени профессиональной подготовки выпускников и основные недостатки выпускников, приходящих на предприятия электроэнергетической отрасли после окончания профессиональных учебных заведений

№	Оценка уровня подготовки и недостатки в подготовке специалистов	Число анкетированных	
		Чел	%
1	Степень удовлетворенности нынешними выпускниками, приходящими после окончания институтов и колледжей:	49	100
	Слабый	2	4,1
	Средний	8	16,3
	Сильный	29	59,2
	высокий	10	20,4
2	Низкая мотивация к выбранной профессии	4	8,2
3	Низкий уровень умений читать и разбирать электрические схемы	14	28,6
4	Отсутствие знаний и практических умений и навыков по производству переключений	10	20,40
5	Недостаточный уровень развития практических навыков производить электрические измерения	15	30,6
6	Недостаточный уровень теоретической подготовки	3	6,1
7	Недостаточный уровень знаний гуманитарных и социальных дисциплин	1	2,0
8	Несоответствие знаний и умений требованиям производства	2	0,4

Констатирующий этап эксперимента показал, что проводимая подготовка к оперативной деятельности студентов в институте и колледже недостаточна для успешного выполнения задач оперативных служб. После поступления выпускников на предприятие подготовка на рабочем

месте занимает достаточно большое время (от двух до четырех лет). Специалисты отмечают в основном недостатки в практической подготовке выпускников.

На основании итогов проведенного исследования, мы пришли к выводу о целесообразности применения специальной системы формирования и развития профессиональной компетенции студентов при подготовке к будущей деятельности. Одним из основных недостатков профессиональной подготовки инженеров-электриков и техников – электриков специалисты назвали недостаточное развитие умений и навыков читать и анализировать различные электрические схемы. Для формирующего эксперимента нами была выбрана технология обучения чтению принципиальных электрических схем на примере дисциплины «Релейная защита и автоматика». Для студентов, способных к оперативной деятельности и желающих заниматься ею в будущем, после окончания колледжа, было решено организовать производственно-технологическую практику и преддипломную практику по специально разработанной программе.

Формирующий этап эксперимента было решено проводить в виде экспериментального применения методики обучения практическим приемам чтения электрических принципиальных схем по дисциплине «Релейная защита и автоматика» для студентов 3 и 4 курсов. В этом этапе эксперимента принимало участие 110 человек.

Формирующий эксперимент заключался:

1. В организации и реализации специально разработанной методики обучения чтению и анализу электрических схем по дисциплине «Релейная защита и автоматика» и проведение необходимых работ.

2. В контроле за результатами формирования навыка в виде бесед и зачета.

3. В проведении производственно-технологической и преддипломной практики по специально разработанной программе для подобранных в процессе эксперимента студентов.

4. Экспертная оценка работы студентов на практике ведущими специалистами энергетических предприятий.

Основные задачи формирующего эксперимента:

- определение успешности формирования профессиональной компетенции студентов по решению задач, связанных с умениями читать и анализировать электрические схемы при использовании нами технологии обучения практическим приемам чтения принципиальных электрических схем; определение эффективности системы подготовки студентов колледжа к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях; оценка профессиональной адаптации студентов в процессе подготовки к будущей оперативной деятельности.

Методика обучения применялась в экспериментальных группах. Далее была проведена организационная работа по отбору студентов для прохождения практики по специально разработанной программе.

Формирующий эксперимент мы разделили на пять этапов. Структура формирующего эксперимента представлена в виде табл. 15.

В начале проведения формирующего эксперимента группа была разделена на две. Первая группа – контрольная, в которой обучение проводилось по традиционной программе. Вторая группа – экспериментальная, в которой применялась разработанная система подготовки к оперативной деятельности.

Таблица 15

Структура формирующего эксперимента

Этапы эксперимента	Цель этапа эксперимента	Задачи эксперимента	Инструментарий эксперимента
1 ЭТАП Работа со студентами по разработке методике	1. Обучение чтению эл. схем.	1. Оценка умений читать электрические принципиальные схемы по РЗ и А.	1. Зачет. 2. Экзамен. 3. Анализ
2 ЭТАП Работа со студентами по разработанной методике первичного профессионального отбора.	1. Определение готовности к самоопределению будущей деятельности	1. Оценка готовности к будущей оперативной деятельности	1. Зачет. 2. Наблюдения. 3. Анализ
3 ЭТАП Индивидуальная работа со студентами на производственной практике	1. Применение полученных знаний на производственной практике. 2. Определение уровня профессиональной подготовки и соответствия требованиям ОД.	1. Оценка на производстве полученных знаний и умений по чтению и анализу эл. схем. 2. Оценка по итогам производственной практики уровня мотивации студентов к ОД.	1. Зачет. 2. Наблюдения. 3. Анализ 4. Характеристика с производства.
4 ЭТАП Индивидуальная работа со студентами	1. Способствовать повышению уровня профессиональной компетенции студентов при применении тренажеров и исследовательской работы студентов.	1. Оценить уровень профессиональной подготовки при работе на тренажерах. 2. Оценка профессиональной пригодности к оперативной деятельности.	1. Алгоритм определения профессиональной пригодности к оперативной деятельности.

5 ЭТАП Индивид. работа на преддипломной практике. Дипломное проектирование.	1. Определение профессиональной пригодности к ОД.	1. Оценить уровень профессионально важных знаний умений и навыков, необходимых для успешной оперативной деятельности.	1. Экспертная оценка специалистов электроэнергетических предприятий по итогам прохождения преддипломной практики, дипломного проектирования, оценка ГАК.
--	---	---	--

В экспериментальных и контрольных подгруппах при изучении дисциплины особое внимание уделялось развитию умений и навыков по самостоятельному чтению и анализу электрических принципиальных схем. В контрольных группах обучение практическим приемам чтения и анализа принципиальных электрических схем происходило традиционным методом.

Из табл. 16 видно, что распределение оценок по шкале балльности между студентами экспериментальных и контрольных групп указывает на значительное расхождение между ними. Студенты экспериментальных групп, больше внимания уделявшие изучению принципа работы релейных защит, быстрее включались в процесс анализа работы схемы, лучше решали задачи, связанные с анализом работы полной схемы защиты в целом. По результатам итогового контроля в конце изучения дисциплины 49,1% студентов в контрольных группах и 92,7% студентов в экспериментальных группах выполнили задания с оценкой 4 и 5.

Таблица 16

Результаты обучения чтению принципиальных электрических схем по разработанной технологии по итогам контрольных зачетов по окончании изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика»

Оценка сформированности умений студентов (в % к общему числу)

№	Умения	Группы							
		Контрольные				Экспериментальные			
		5	4	3	2	5	4	3	2
1.	Умение различать и воспроизводить буквенные обозначения	16,4	70,9	12,7	-	20	69	11	-
2.	Умение различать и воспроизводить графические обозначения	16,4	70,9	12,7	-	21,8	67	11,2	-
3.	Умение читать простейшие принципиальные схемы защиты	27,3	58,2	14,5	-	30,1	60	9,9	-
4.	Умение читать полные принципиальные схемы релейной защиты эл. оборудования	25,7	32,7	41,6	-	38,2	47,2	14,5	-
5.	Умение анализировать работу полной принципиальной схемы защиты эл. оборудования	18,1	31	50,9	-	29,1	63,6	7,3	-

Оценку уровня умений и навыков читать принципиальные электрические схемы по РЗ и А проведем по нескольким параметрам:

- умение различать и воспроизводить буквенные обозначения;
- умение различать и воспроизводить графические обозначения;
- умение читать простейшие принципиальные схемы защиты;
- умение читать полные схемы релейной защиты электрооборудования;
- умение анализировать работу схемы защиты.

Приведем таблицу весовых коэффициентов, используемых для вычисления профессионального умения читать и анализировать электрические принципиальные схемы по релейной защите электрооборудования, и представим в виде таблицы. Весовые коэффициенты получены путем

анкетирования специалистов электроэнергетических предприятий, работающих в службе релейной защиты и автоматики.

Таблица 17

Таблица весовых коэффициентов

№ п/п	Умения	Весовые коэффициенты
1.	Умение различать и воспроизводить буквенные обозначения	0,13
2.	Умение различать и воспроизводить графические обозначения	0,13
3.	Умение читать простейшие принципиальные схемы защиты	0,19
4.	Умение читать полные принципиальные схемы релейной защиты электрооборудования	0,25
5.	Умение анализировать работу полной принципиальной схемы защиты электрооборудования	0,3

Представим показатели сформированности умений за время проведения эксперимента в контрольных и экспериментальных группах.

Таблица 18

№ п/п	Показатель сформированности умения читать эл. принц. схемы	Академическая группа							
		К1	Э1	К2	Э2	К3	Э3	К4	Э4
1	В начале изучения курса	0,68	0,74	0,66	0,86	0,74	0,64	0,67	0,71
2.	В конце изучения курса «РЗ и А»	0,66	0,78	0,67	0,89	0,76	0,85	0,71	0,88

Согласно табл. 18, показатель сформированности умения читать принципиальные электрические схемы по дисциплине «Релейная защита и автоматика» в начале изучения дисциплины в экспериментальных группах в среднем составил 0,74, а в контрольных группах – 0,69. В конце изучения дисциплины эти показатели составили 0,85 в экспериментальной группе и 0,7 в контрольной. Это подтверждает эффективность применения технологии обучения «чтению принципиальных электрических схем» по дисциплине «Релейная защита и автоматика».

Параллельно с обучением по технологии формирования и развития профессиональной компетенции студентов в вопросах чтения и анализа принципиальных электрических схем на первом этапе формирующего эксперимента проводилась психолого-педагогическая диагностика сту-

дентов по определению уровня сформированности у студентов способности к самоопределению, выбору профессии и цели будущего труда.

Психолого-педагогическая диагностика проводилась в экспериментальных группах по разработанному нами алгоритму профессионального подбора, рассмотренному выше. В контрольных группах студенты на производственно-технологическую практику в оперативные службы отбирались по желанию.

В результате проведения психолого – педагогической диагностики было отобрано следующее количество студентов из экспериментальных групп:

Э1 - 4 человека; Э2 - 3 человека; Э3 – 5 человек; Э4 – 4 человека.

В контрольных группах изъявили желание участвовать:

К1 – 3 человека; К2 – 4 человека; К3 – 4 человека; К4 - 4 человека.

Таким образом, в последующих этапах эксперимента принимали участие в целом 16 человек из экспериментальных групп и 15 человек из контрольных групп.

Студенты экспериментальных групп проходили производственно-технологическую практику по специально разработанной программе. В ходе исследования ставились следующие задачи:

а) ознакомление студентов с особенностями оперативной деятельности на энергетическом производстве, изучение инструкций по эксплуатации электрооборудования;

б) научить студентов применять на практике полученные знания по специальным дисциплинам;

в) способствовать развитию уровня мотивации у студентов к оперативной работе на электроэнергетических предприятиях;

г) способствовать развитию у студентов наблюдательности и умений анализировать опыт эксплуатации электрооборудования.

Программа производственно-технологической практики представлена в приложении 7. Как видно из представленной программы, важнейшая задача студентов в период практики – ознакомиться с функциями оперативного персонала. Кроме того, отличительной особенностью этой программы является то, что студенты на практике вводятся в круг реальных проблем профессиональной деятельности оперативного персонала, знакомятся с реальным содержанием и объемом их работы.

По итогам прохождения производственно-технологической практики был проведен зачет, при котором учитывались и характеристики с места работы практикантов. Рассмотрим уровень сформированности основных знаний и умений. Уровень профессионального мастерства студентов в области оперативной деятельности определяется сложностью их действий, выполняемых в условиях, в которых проявляется их профессиональная подготовленность. Распределение уровней примем следующим:

Низкий уровень – студенты совершают шаблонные действия, характеризующие, как правило, их слабую профессиональную подготовленность и неумение решать задачи более высокого порядка.

Средний уровень – действия студентов носят репродуктивный характер. Необходимые для будущей профессии знания и умения используются в измененных ситуациях.

Высокий уровень – студенты заранее продумывают структуру своей деятельности. Теоретические и практические знания, умения и навыки реализуются в совокупности. Умения развиты и без затруднения применяются в нестандартных ситуациях.

В нижеприведенных таблицах 19 - 26 показано распределение результатов студентов экспериментальных и контрольных групп, в зависимости от формирования у них профессиональных умений по оценке преподавателей по итогам преддипломной практики и защиты дипломных проектов. Из таблицы 19 очевидно, что уровень сформированности профессиональных знаний и умений по итогам прохождения производственно-технологической практики у студентов в экспериментальной группе выше, чем в контрольной группе. Особенно это касается умений читать принципиальные электрические схемы. В контрольной группе число студентов с высоким уровнем умения составляет 13,3%, а в экспериментальной группе 37,5%.

В ходе исследования было обнаружено, что на этом этапе уровень некоторых умений в группах оказался примерно одинаковым. Выполнение оперативных переключений явилось наиболее сложным в обеих группах, в результате высокий уровень в контрольной группе имеет 7% студентов, в экспериментальной группе человека 13%.

Как показали исследования, у студентов экспериментальных групп, которые были отобраны по специально-разработанной психолого – педагогической методике, уровень формирования профессионально важных личностных качеств выше, чем в контрольных группах.

Таблица 19

Уровни сформированности профессиональных знаний умений после прохождения производственно-технологической практики

№	Профессиональные знания и умения	Контрольная гр. 15 чел.			Экспериментальная гр. 16 чел.		
		высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий
1	Составлять и вести оперативную документацию	2 13,3%	3 20%	10 66,7%	4 25%	4 25%	8 50%
2	Выполнять оперативные переключения	1 7%	3 20%	11 73%	2 12,5%	2 12,5%	1 75%
3	Производить испытания и измерения на эл. оборудовании	2 13,3%	4 26,6%	9 60,1%	4 25%	6 37,5%	6 37,5%
4	Производить диагностику эл. оборудования	1 7%	3 20%	11 73%	2 12,5%	3 18,7%	10 68,8%
5	Уметь читать и разбирать электрические схемы	2 13,3%	4 26,6%	9 60,1%	6 37,5%	8 50%	2 12,5%
6	Производить ревизию и осмотры эл. оборудования	3 20%	4 26,6%	8 53,4%	4 25%	4 25%	8 50%

Таблица 20

Уровень сформированных профессионально важных качеств личности, необходимых для успешной оперативной деятельности

№	Необходимые личностные качества и психологические процессы личности	Контрольная гр. 15 чел.			Экспериментальная гр. 16 чел.		
		высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий
1	Личностные качества: Ответственность Дисциплинированность Аккуратность Коммуникабельность	3 20%	2 13,3%	10 66,7%	5 31,2%	7 43,8%	4 25%

Продолжение табл. 20

2	<u>Психологические процессы личности:</u> Воля, чувства Восприятия, память Мышление, эмоции	2 13,3%	4 26,6%	11 73%	7 43,8%	7 43,8%	2 12,4%
3	<u>Физиологические особенности личности:</u> Хорошее зрение, слух Крепкая нервная система Хорошее здоровье	6 40%	6 40%	3 20%	8 50%	5 31,2%	3 18,8%

Оценку уровня сформированности этих качеств мы проводили по оценкам работников оперативных служб, в которых работали студенты во время прохождения практики, а также по характеристикам руководителей практики. Для сравнительного анализа мы не рассматриваем каждое качество в отдельности, а принимаем в целом.

Формирование личностных качеств студентов экспериментальной группы составляет 31,3%, а в контрольной группе высокий уровень этих качеств имеют 20% студентов. Высокий уровень сформированности психологических качеств, необходимых для успешной оперативной деятельности, в экспериментальных группах наблюдается у 43,8% студентов, а в контрольной группе эта цифра составляет - 13,3%.

По результатам исследований мы пришли к выводу, что в процессе подготовки специалистов одним из наиболее ответственных и сложных для формирования у студентов является навык выполнения переключений. Высокий уровень в контрольной группе имеет 7% студентов, в экспериментальной группе 12,5%. По умению составлять и вести оперативную документацию в контрольной группе высокий уровень имеют 13,3% студентов и в экспериментальной 25% студентов. Для отработки этих навыков в качестве индивидуальной работы со студентами экспериментальных групп дополнительно проводились занятия (20 часов) на электронном тренажере по выполнению переключений в электроустановках на электрических станциях и в электрических сетях. В контрольных группах студенты занимались на тренажерах 4 часа в качестве ознакомления.

Заключительным этапом эксперимента явилась индивидуальная работа студентов по специальной программе преддипломной практики, с выполнением индивидуальной части дипломного проекта, связанной с оперативной деятельностью на электроэнергетических предприятиях. Осуществлялась экспертная оценка знаний и умений студентов специалиста-

ми оперативных служб электроэнергетических предприятий и членами Государственной аттестационной комиссии.

Как показывает табл. 21, уровень сформированности наиболее профессионально важных качеств оперативной деятельности у студентов контрольных и экспериментальных групп повысился после прохождения преддипломной практики. В экспериментальных группах особенно вырос уровень сформированности умений составлять и вести оперативную документацию. Высокий уровень в данном случае имеют 50% студентов экспериментальных групп, по сравнению с 25% предыдущими результатами, после прохождения производственно-технологической практики. Высокий уровень знания и умения выполнять оперативные переключения в электроустановках в контрольных группах составили после прохождения преддипломной практики 43,75% по сравнению с предыдущими 12,5%. после прохождения производственно-технологической практики (табл. 20). Высокий уровень сформированности имеют умения читать и разбирать принципиальные электрические схемы. Уровень сформированности данного умения в экспериментальной группе составляет 62,5%. В контрольных группах также вырос уровень сформированности данного умения. Но этот показатель ниже, чем в экспериментальных группах, и составляет 46,8%. Таким образом, подтверждается эффективность применения разработанной технологии обучения чтению принципиальных электрических схем.

По итогам констатирующего эксперимента было выявлено, что наиболее сложными при выполнении для выпускников колледжа являются умения производить оперативные переключения. В экспериментальных группах высокий уровень сформированности этих умений составляет 43,75%, а в контрольных – 26,6%, т.е. применение в процессе обучения тренажеров способствует повышению эффективности подготовки студентов к оперативной деятельности в рамках учебно-воспитательного процесса.

Уровень формирования профессионально важных качеств личности также возрос. Более высокий уровень определяется в экспериментальных группах (табл. 23). Этому способствовало то, что уже изначально в группу были набраны студенты, имеющие необходимые качества личности, в дальнейшем в работе эти качества развивались.

Таблица 21

**Уровни сформированности профессиональных знаний умений
после прохождения преддипломной практики по итогам экспертных
оценок оперативного персонала электроэнергетических
предприятий**

№	Профессиональные знания и умения	Контрольная гр. 15 чел.			Эксперимент.-я гр. 16 чел.		
		высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий
1	Составлять и вести оперативную документацию	3 20%	3 20%	9 60,1%	8 50%	6 37,5%	2 12,5%
2	Выполнять оперативные переключения	4 26,6%	3 20%	8 53,4%	7 43,75%	7 43,75%	2 12,5%
3	Производить испытания и измерения на эл. оборудования	4 26,6%	4 26,6%	7 46,8%	6 37,5%	6 37,5%	3 18,7%
4	Производить диагностику эл. оборудования	2 13,3%	8 53,4%	6 40%	6 37,5%	5 31,25%	5 31,25%
5	Уметь читать и разбирать электрические схемы	7 46,8%	4 26,6%	4 26,6%	10 62,5%	5 31,25%	1 6,25%
6	Производить ревизию и осмотры эл. оборудования	5 33,4%	6 40%	4 26,6%	7 43,75%	5 31,25%	4 25%

Таблица 22

**Уровень сформированных профессионально важных качеств личности, необходимых для успешной оперативной деятельности
итогах экспертных оценок оперативного персонала
электроэнергетических предприятий**

№	Необходимые личностные качества и психологические процессы личности	Контрольная гр. 15 чел.			Эксперимент.-я гр. 16 чел.		
		высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий
1	<u>Личностные качества:</u> Ответственность Дисциплинированность Аккуратность Коммуникабельность	4 26,6%	4 26,6%	7 46,8%	6 37,5%	8 50%	2 12,5%
2	<u>Психологические процессы личности:</u> Воля, чувства Восприятия, память Мышление, эмоции	3 13,3%	3 26,6%	9 73%	7 43,75%	8 50%	1 6,25%

С целью проверки достоверности полученных результатов мы дополнительно провели экспертную оценку уровня профессиональной подготовки по результатам преддипломной практики и по итогам защиты дипломных проектов с методом экспертной оценки.

Таблица 23

**Количество студентов по уровням готовности по итогам
экспертных оценок специалистов оперативных служб
электроэнергетических предприятий**

Уровни го- товности	Числовой балл уровня	Количество студентов в группе	
		Контрольная	Экспериментальная
Низкий	3	11	0
Средний	4	3	6
Высокий	5	1	10

Для обработки полученных данных мы использовали формулу процентного коэффициента уровня сформированности готовности студентов политехнического колледжа к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях [29].

$$K = \sum_{i=1}^3 \frac{ni * bi}{M * B} * 100\%, \quad (1)$$

где ni - количество студентов, достигших данного уровня сформированности готовности,

bi - числовой коэффициент данного уровня готовности,

M – количество студентов участвующих в эксперименте,

B – числовой коэффициент высшего уровня готовности.

Применив формулу определения процентного коэффициента, вычислим процентный коэффициент уровня сформированности готовности к будущей профессиональной оперативной деятельности студентов экспериментальной (K1) и контрольной (K2) групп.

$$K1 = \frac{0 * 3 + 6 * 4 + 11 * 5}{16 * 5} * 100\% = 90,2\%$$

$$K2 = \frac{11 * 3 + 3 * 4 + 1 * 5}{15 * 5} * 100\% = 50,6 \%$$

Для установления достоверности различий полученных результатов в экспериментальной и контрольной группах определим разность процентных коэффициентов по формуле:

$$D\% = K1 - K2 = 90,2\% - 50,6\% = 39,6\% \quad (2)$$

Определим среднюю ошибку разности процентных коэффициентов по формуле:

$$MD = \sqrt{\frac{K1 * B1}{P1} + \frac{K2 * B2}{P2}} \quad (3)$$

где $B1 = 100\% - K1$, $B2 = 100\% - K2$,
 $P1$ – количество студентов в экспериментальной группе,
 $P2$ – количество студентов в контрольной группе.

Получим: $MD\% = \sqrt{\frac{90,2 * 0,8}{16} + \frac{39,6}{15}} = 12,8 \% MD\%$

$$T = \frac{D\%}{MD\%} = \frac{39,3}{12,8} \quad (4)$$

Как известно [61], при $T > 2$ различия между двумя процентными числами считаются достоверными. Это указывает на эффективность разработанной нами педагогической системы профессиональной подготовки будущего оперативного персонала в политехническом колледже и осуществляемой на ее основе экспериментальной работе.

Кроме того, была проведена проверка с помощью критерия χ^2 , зная, что

$$T_{набл} = \frac{I}{P1 * P2} \sum_{i=1}^c \frac{(P1 * O2i - P2 * O1i)^2}{O1i + O2i}, \quad (5)$$

где $T_{набл}$ – значение наблюдаемого статистического контроля,
 $P1$ - число обучающихся в контрольной группе,
 $P2$ - число обучающихся в экспериментальной группе,
 $O1i$ - число обучающихся в контрольной группе соответствующего уровня,
 $O2i$ - число обучающихся в экспериментальной группе соответствующего уровня.

Подставив в формулу значения параметров табл. 27, имеем:

$$T_{\text{набл}} = \frac{1}{15 \cdot 16} \left[\frac{(15 \cdot 0 - 16 \cdot 11)}{11 + 0} + \frac{(15 \cdot 6 - 16 \cdot 3)}{6 + 3} + \frac{(15 \cdot 10 - 16 \cdot 1)}{1 + 10} \right] =$$

$$= \frac{1}{240} \left[\frac{(0 - 176)}{11} + \frac{(90 + 48)}{9} + \frac{(150 + 16)}{11} \right] = 30,98$$

Учитывая, что уровень значимости равен 0,05 и число степеней свободы $n = 3$, $T_{\text{крит}} = 7,815$.

Имеем: $T_{\text{набл}} > T_{\text{крит}}$, следовательно, при уровне значимости 0,05, данное значение указывает на значительные различия в распределении обучающихся по уровням подготовки. Сравнение результатов экспериментальной и контрольной групп выявило различие исследуемых параметров в пользу экспериментальной группы.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 2

Все образовательные концепции и системы требуют для своей реализации определенной системы действий. Для реализации созданной нами и рассмотренной в первой главе педагогической системы процесса подготовки студентов колледжа к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях нами разработана система формирования и развития у студентов профессиональных компетенций, необходимых для успешной оперативной деятельности. Она включает в себя:

- педагогическую технологию обучения чтению электрических принципиальных схем, способствующую развитию умений и навыков читать и анализировать принципиальные электрические схемы;
- алгоритм первичного профессионального подбора студентов для выявления профессионально важных качеств личности, необходимых для успешной оперативной деятельности;
- специально разработанные программы по производственно-технологической и преддипломной практикам, позволяющие реализовать полученные знания, умения и навыки и содействующие быстрой адаптации выпускников к условиям реального электроэнергетического производства.

Экспериментальная проверка эффективности применения педагогической системы процесса подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях осуществлялась в два этапа: на этапе констатирующего и формирующего экспериментов.

На основании констатирующего эксперимента мы выяснили уровень подготовки выпускников колледжа к оперативной деятельности на сегодняшний день. Анализируя анкеты и беседы с оперативным персоналом электроэнергетических предприятий, мы пришли к выводу, что в силу особенностей оперативной деятельности необходима разработка специ-

альной педагогической системы подготовки студентов колледжа к оперативной деятельности в рамках учебно-воспитательного процесса политехнического колледжа. При этом, в силу особенностей оперативной деятельности, должны учитываться не только профессионально важные умения и навыки выпускников, но и особенности личности.

Каждый этап исследования был направлен на решение определенных задач. Основной задачей эксперимента была проверка эффективности применения разработанной системы и алгоритма работы по этой системе при подготовке специалистов к оперативной деятельности на энергетическом производстве. Основываясь на результатах этого контроля, можно сделать следующие выводы: за время эксперимента уровень умения читать и анализировать принципиальные электрические схемы по дисциплине «Релейная защита и автоматика» вырос по сравнению с началом обучения по разработанной методике и составляет на начало обучения 0,62, и по окончании обучения дисциплине - 0,85 в экспериментальных группах, т.е. увеличился на 0,23. Уровень в контрольных группах 0,55 и 0,69 соответственно, т.е. вырос на 0,14. Уровень сформированности мы определили с учетом весовых коэффициентов, используемых для вычисления профессионального умения читать и анализировать электрические принципиальные схемы по релейной защите электрооборудования, и представим в виде таблицы. Весовые коэффициенты получены путем анкетирования специалистов электроэнергетических предприятий, работающих в службе релейной защиты и автоматики (табл. 19 и 22)

Согласно данным, приведенным выше, применение разработанной технологии формирования и развития профессиональной компетенции студентов при подготовке к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях позволяет повысить эффективность обучения. Высокий уровень сформированности профессионально важных умений доказали, по экспертным оценкам специалистов, студенты экспериментальных групп. Результаты диагностических срезов и экспертные оценки ведущих специалистов электроэнергетических предприятий города Нижнекамска показали, что все студенты, пришедшие на практику и проходившие ее по разработанной, программе получили высокую оценку своим знаниям, умениям и навыкам при выполнении задачи оперативной деятельности на этих предприятиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Социально-экономические перемены, современная научно-техническая революция, требования социального и научно-технического прогресса, ставят перед профессиональным образованием сложные задачи глубокого реформирования и адаптации к условиям современного производства, в котором оперативная деятельность приобретает ведущее значение. Возрастающее значение оперативной деятельности обусловлено следующими тенденциями развития электроэнергетического производства: увеличивается число объектов и их параметров, которыми необходимо управлять, увеличивается сложность и скорость течения производственных процессов и повышаются требования к точности действий, скорости принятия решений в осуществлении управленческих функций режимами работы. Повышение степени автоматизации производственных процессов на электроэнергетических предприятиях требует от оперативного персонала высокой готовности к экстренным действиям. Возрастает ответственность за принимаемые решения, поскольку ошибка может создать аварийную ситуацию с угрозой жизни людей.

Таким образом, оперативная деятельность – это особый вид деятельности, в которой от компетентности специалистов зависит надежность работы оборудования и безопасность жизни людей.

Итоги теоретического и экспериментального исследования дают основание утверждать, что подготовка студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях в условиях учебно-воспитательного процесса вузов и ссузов может быть успешной только при внедрении в учебно-воспитательный процесс целостной системы подготовки, разработанной на основе модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности. Построенная модель состоит из двух взаимосвязанных разделов:

- области, которая включает в себя комплекс процессуально-функциональных задач оперативной деятельности на энергетических предприятиях, содержащие дополнения к основным профессиональным видам деятельности, а именно: задачи, обусловленные современными условиями развития электроэнергетического производства, задачи, обусловленные социально-экономическими условиями в стране и на электроэнергетическом производстве, задачи, обусловленные требованиями оперативной деятельности;

- элементов профессиограммы оперативного персонала, отражающих специфику оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.

Система подготовки студентов к оперативной деятельности в условиях учебно-воспитательного процесса колледжа направлена на формирование знаний, умений, навыков и развитие способности к эффективному решению задач оперативной деятельности на электроэнергетических

предприятиях. Эта цель определяет структуру и содержание подготовки за счет целенаправленного использования содержания федеральных дисциплин Государственного образовательного стандарта, определения состава и отбора дисциплин по выбору вариативной части Государственного образовательного стандарта профессионального образования.

Реализация педагогической системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях в условиях учебно-воспитательного процесса осуществляется в рамках комплексной методики формирования и развития ключевых компетенций студентов, необходимых для успешной оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях, которая содержит:

а) педагогическую технологию, включающую чтение электрических схем, определение по ним последовательности работы электроустановки и выработку последующих действий. Разработанная технология способствует развитию умения у студентов анализировать работу электрической схемы в частности и электроустановки в целом;

б) алгоритм профессионального подбора студентов в процессе подготовки к оперативной деятельности, который позволяет выявить и поддержать творческий потенциал личности и способствует развитию профессионально важных качеств, необходимых для успешной оперативной деятельности;

в) программы производственно-технологической и преддипломной практик, предназначенных для работы в оперативных службах электроэнергетических предприятий и способствующих повышению уровня мотивации у студентов к оперативной деятельности, а также успешной адаптации будущих специалистов к условиям реального производства.

Применение разработанной системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях позволяет на качественно новом уровне готовить будущих специалистов к оперативной деятельности и тем самым способствовать повышению эффективности, надежности и безопасности работы электроэнергетического предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов, В.Е. Методические вопросы разработки модели специалиста / В.Е. Анисимов, Н.С. Панжина. // Советская педагогика. - 1977. - № 5. - С. 100-108.
2. Архангельский, С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерности основы и методы : учебно-методическое пособие / С.И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1980. -368 с.
3. Атутов, П.Р. Политехническое образование в условиях интеграции науки и производства / П.Р. Атутов, С.У. Калюга. // Советская педагогика. - 1991. - № 9. - С. 35-40.
4. Бабанский, Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методические основы / Ю.К. Бабанский. - М. : Просвещение, 1982. - 192 с.
5. Байденко, В.И. Образовательный стандарт: теоретические и концептуальные основы (опыт системного исследования) : автореферат дисс. ...докт. пед. наук / В.И. Байденко. -М., 1999. – 38 с.
6. Баркан, Я.Д. Эксплуатация электрических систем / Я.Д. Баркан. - М.: Высшая школа, 1990.
7. Батышев, С.Я. Профессионализм: каким он должен быть / С.Я. Батышев. // Профессионал. - 1991. - № 9. - С. 7-9.
8. Батышев, С.Я. Производственная педагогика : учебник для работников, занимающихся профессиональным обучением рабочих на производстве / С.Я. Батышев. - М. : Машиностроение, 1984. - 672 с.
9. Бахарев, Н. Колледж и вуз: опыт интеграции / Н. Бахарев, А. Гордеев. // Высшее образование в России. - 1999. - №1. - С. 69-70.
10. Башмаков, А.И. Использование новых информационных технологий при подготовке оперативного персонала электростанций на основе целевых моделей деятельности обучаемых / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков, А.И. Соловьев. // Вестник МЭИ. - 1995. - №4. – С. 21-2.
11. Белецкий, О.В. Обслуживание электрических подстанций / О.В. Белецкий, С.И. Лезнов, А.А.Филатов. – М. : Энергоатомиздат, 1985.
12. Беляева, А.П. Развитие системы профессионального образования / А.П. Беляева. // Педагогика. -2001. - № 8. - С. 3-8.
13. Беркович, М.А. Основы техники релейной защиты / М.А. Беркович, В.В. Молчанов, В.А. Семенов. – М. : Энергоатомиздат, 1984.
14. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М: Педагогика, 1995. – 191с.
15. Блауберг, И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин. – М. : Высшая школа, 1973.
16. Борисова, Е.М. Индивидуальность и профессия / Е.М. Борисова, Г.П. Логинова. - М. : Знание, 1991. – 80 с.
17. Веников, В.А. Мировоззренческие и воспитательные аспекты преподавания технических дисциплин (на примере электротехники и электроэнергетики) : учебно-методическое пособие для студентов и преподавате-

- лей вузов / Веников, В.А., Шнейберг Я.А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1984. - 112 с.
18. Горбов, Ф.Д. Психоневрологические аспекты труда операторов / Ф.Д. Горбов, В.И. Лебедев. – М.: 1975.
 19. Готская, И.Б. Готовность к профессиональной деятельности как результат функционирования образовательной программы / И.Б. Готская, В.М. Жучков. // Наука и школа. - 2001. - №5. - С. 18-24.
 20. Долженко О.В. Современные методы и технология обучения в техническом вузе / О.В. Долженко, В.Л. Шатуновский. – М. : Высшая школа, 1990.
 21. Дьяков, А.Ф. Методы и технические средства подготовки персонала / А.Ф Дьяков. –М.: Издательство МЭИ, 1996. – 224 с.
 22. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики : учебник / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. - М. : ИНФРА-М, 1998. - 416 с.
 23. Жариков, Е.С., Для тебя и о тебе : книга для учащихся / Е.С. Жариков, Е.Л. Крушельницкий. – М. : Просвещение, 1991. – 223 с.
 24. Зуев, Э.Н. Научно-методические аспекты подготовки и повышения квалификации оперативно – диспетчерского персонала энергосистем / Э.Н. Зуев. // Вестник МЭИ. - 1996. - №1. - С. 71–79.
 25. Ибрагимов, Г.И. Проблемы качества образовательных стандартов среднего профессионального образования / Г.И. Ибрагимов, Т.В. Лопухова. – Казань, ИСПО РАО, 2001. – 46 с.
 26. Инженерная психология (теория, методология, практическое применение). – М. : Наука, 1977.
 27. Каган, В.И. Основы оптимизации процесса обучения в высшей школе / В.И. Каган, И.А. Сыченков. - М. : Высшая школа, 1987.
 28. Корнилов, И. Система подготовки инженеров. Социологический ракурс. // Высшее образование в России. - 1996. - №2. - С. 79 - 86.
 29. Кыверляг, А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А.А. Кыверляг. – Таллинн, Валгус, 1980. – 334 с.
 30. Лезнов, С.И. Обслуживание электрооборудования электростанций и подстанций / С.И. Лезнов, А.А. Тайц. - М. : Высшая школа, 1980.
 31. Леонтьев, А.И. Деятельность. Сознание. Личность / А.И. Леонтьев. - 2-е изд. - М. : Педагогика, 1977. - 304 с.
 32. Ломов, Б.Ф. Основы инженерной психологии / Б.Ф. Ломов. – М. : Высшая школа, 1977. – 335с.
 33. Лопухова, Т.В. Оптимизация профессиональной подготовки специалистов для энергетики / Т.В. Лопухова // Российский национальный симпозиум по энергетике, 10- 14 сентября 2001: материалы докладов. Т.3. – Казань : Казан, гос. энерг. ун-т, 2001. - С. 140-143.
 34. Маер, Р.А. Статистические методы в психологических и социологических исследованиях: Учеб. пособ. Часть I. / Р.А. Маер, Н.Р. Колмакова. – Красноярск : Изд-во КГПУ , 1997. – 149 с.

35. Миронова, Е.А. Взаимодействие фундаментальных и прикладных знаний при обучении специальным дисциплинам : пособие / Е.А. Миронова. – Казань, 2000. – 91с.
36. Монахов, В.М. Проектирование и введение новых технологий обучения / В.М. Монахов // Советская педагогика. – 1990. - №7. – С. 17-22.
37. Мошкова, И.Н. Психология производственного обучения : методическое пособие / И.Н. Мошкова, С.Л. Малов. – М. : Высшая школа, 1990. – 207с.
38. Мухаметзянова, Г.В. Гуманизация и гуманитаризация средней и высшей технической школы / Г.В. Мухаметзянова. – Казань : Информационный центр ИССО РАО, 1996 – 328 с.
39. Новиков, А.М. Российское образование в новой эпохе : парадоксы наследия, векторы развития / А.М. Новиков. - М. : Эгвес, 2000. - 272 с.
40. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М. : Азбуковник, 1999. - 944 с.
41. Педагогика среднего профессионального образования : учебное пособие для преподавателей системы среднего профессионального образования / под общей ред. академика РАО Г.В. Мухаметзяновой. – Казань : ИСПО РАО, 2001. – 384 с.
42. Педагогика : педагогические теории, системы, технологии : учебное пособие / под ред. Смирнова С.А. – М. : Академия, 1998. – 512 с.
43. Перспективы развития системы непрерывного образования / под ред. Б. С. Гершунского. - М. : Педагогика, 1990. - 221 с.
44. Платонов, К.К. Структура и развитие личности / К.К. Платонов. – М. : Высшая школа, 1986. – 138 с.
45. Психологическое сопровождение выбора профессии / под ред. Митиной Л.М. – М. : Флинта, 1998.
46. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. - СПб. : Питер Ком, 1998. – 688 с.
47. Сазонов, А.Д. Профессиональная ориентация молодежи / А.Д. Сазонов, Н.И. Калугин, А.П. Менщиков. – М. : Высшая школа, 1989. – 272 с.
48. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии : учебное пособие / Г.К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.
49. Семушина, Л.Г. Содержание методы обучения в средних специальных учебных заведениях : учебно-методическое пособие / Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко. - М. : Высшая школа, 1990. – 192 с.
50. Смирнов, И.П. Рынок труда и реформа профессионального образования в России / И.П. Смирнов // Специалист. - 1994. - № 9. - С. 5-10.
51. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования от деятельности к личности : учебное пособие для преп. вузов / С.Д. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1995.
52. Талызина, Н.Ф. Теоретические основы разработки модели специалиста / Н.Ф. Талызина. – М., 1986.
53. Татур, Ю.Г. Образовательные программы: традиции и новаторство / Ю.Г.

- Татур // Высшее образование в России. - 2000.- № 4. - С. 12-16.
54. Теория и практика педагогического эксперимента / под ред. Пискунова А.И., Воробьева Г.В. – М. : Педагогика, 1979. – 208 с.
 55. Филиппов, А.В. Производственная социология, психология и педагогика / А.В Филиппов, В.К. Липинский, В.Н. Князев. – М. : Высшая школа, 1986. – 254 с.
 56. Халиуллин, И.А. Производственное обучение в базовой профессиональной школе / И.А. Халиуллин. – Казань: РИЦ «Школа», 2000. – 264 с.
 57. Чернилевский, Д.В. Дидактические технологии в высшей школе / Д.В. Чернилевский. –М. : ЮНИТИ,2002. –438 с.
 58. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем : учебное пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. - М. : Энергоатомиздат, 1998. - 800 с.
 59. Чинкина, Н.Ш. Стимулирование мотивации творческого саморазвития учителя в условиях инновационной деятельности / Н.Ш. Чинкина. – Казань : изд-во КГУ , 2000, - 284 с.
 60. Энциклопедия профессионального образования: в 3-х т. / Под ред. С.Я. Батышева. – М.: АПО.1998, т.1 – 568с.
 61. Янушкевич, Ф. Технология обучения в системе высшего образования / Ф. Янушкевич. – М. : Высшее образование, 1986. – 135 с.
 62. Billett S. Constructing vocational knowledge: history, communities and onogeny// Journal of vocational education and training. -1996. –Vol. 48, №2, -P. 141 – 154.
 63. Blunden R. The mind dependency of vocational skills // Journal of vocational education and training. -1996. –Vol. 48, №2, -P. 167 – 188.
 64. Bussienne E., Tozzi M.. Anaylysons nos pratiques professione less // Cahiers pedagogiques. – 1996. An. 51, №346. – P. 10 – 63.
 65. Clark D.M. Industry – education collaboration that works // The education digest. -1996. - Vol. 61, №5, -P.60 – 63.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Задание 1.1

Расшифровать буквенное обозначение элементов

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант	5 вариант	6 вариант
КТ	КН	КЛ	ФА	FV	QB
КА	КQC	ТА	КАТ	QA	VS
SA	KV	ZA2	KAZ	YA	TV
SQ	KZ	VD	KW	TAV	RR
YAT	КАО	SB	KQT	Q	W
РА	КАW	PV	М	SF	ZA2

Задание 1.2

Изобразить графическое обозначение элементов

1 вариант. Обмотка однообмоточного реле. Контакты реле замыкающие.

2 вариант. Контакты реле размыкающие. Автоматический однофазный выключатель.

3 вариант. Контакты реле замыкающие с замедлением на замыкание. Автоматический трехфазный выключатель.

4 вариант. Контакты путевого выключателя. Контакты реле размыкающие с замедлением.

5 вариант. Контакты реле замыкающие кратковременно с замедлением. Предохранитель.

6 вариант. Контакты реле размыкающие с замедлением на размыкание. Трехфазный рубильник.

Возможна различная компоновка этих заданий. Но максимальное число заданий не должно превышать в словарном диктанте восьми.

Критерии оценки.

Студент должен знать все графические и буквенные обозначения элементов схем. Должен уметь расшифровывать в схеме ее элементы. Должен уметь изображать графические и буквенные обозначения элементов принципиальных схем релейной защиты.

Оценка результатов.

5 - при отсутствии ошибок;

4 - при наличии 1 ошибки;

3 - при наличии 2 ошибок.

2 - при наличии трех и более ошибок.

Если у студентов низкое качество выполнения заданий, то необходимо дополнительно этим студентам давать домашнее задание в виде составления таблиц с вариантами заданий и ответов на них. Оценку результатов могут производить и сами студенты друг у друга.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕР РАБОТЫ ПО АЛГОРИТМУ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ЧТЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Рассмотрим работу алгоритма, представленного на рисунке на примере максимальной токовой защиты.

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЗАЩИТЫ

МТЗ предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий. При коротких замыканиях происходит резкое увеличение тока в цепи. На этом принципе и основывается действие защиты.

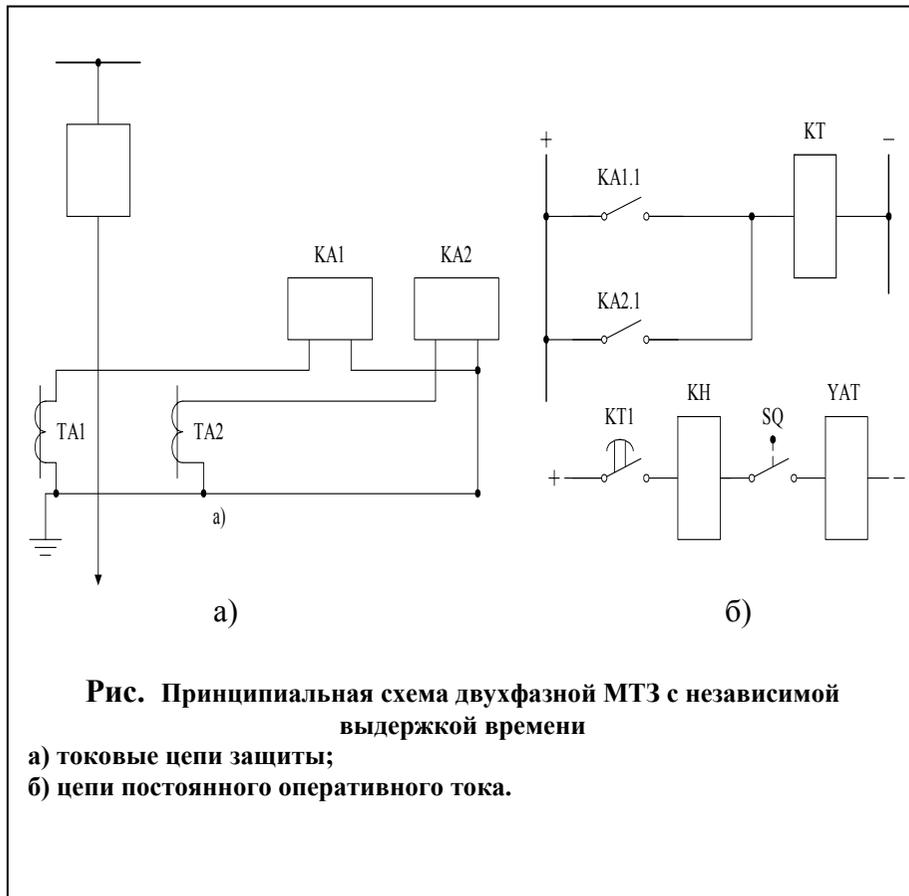


Рис. Принципиальная схема двухфазной МТЗ с независимой выдержкой времени

- а) токовые цепи защиты;**
- б) цепи постоянного оперативного тока.**

ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Схема включает в себя два пусковых токовых реле мгновенного действия КА1 и КА2, типа РТ-40, одно реле времени КТ, типа ЭВ-121и одно указательное реле КН, типа РУ-21, вспомогательный контакт выключателя SQ, катушка отключения выключателя YAT, контакты реле тока замыкающие без замедления КА1.1 и КА2.1, контакты реле времени замыкающие с замедлением на замыкание КТ1.

ОСНОВНЫЕ ОРГАНЫ ЗАЩИТЫ

Пусковой орган – реле тока, запускает действие защиты;

Замедляющий орган – реле времени, обеспечивает селективность;

Сигнальный орган – указательное реле, сигнализирует действие защиты.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СХЕМЫ

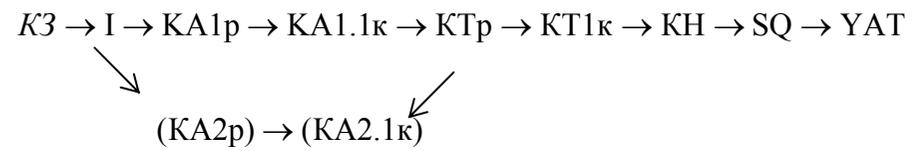
Замыкающие контакты токовых реле КА1.1 и КА2.1 соединены параллельно, поэтому при срабатывании любого из них или обоих одновременно подается (+) оперативного тока на обмотку реле времени, ко второму выводу, ко второму выводу которой постоянно подведен минус оперативного тока. Реле времени, сработав с установленной выдержкой времени, подает своим контактом плюс оперативного тока на отключенную катушку YAT привода выключателя через указательное реле КН и вспомогательный контакт SQ, связанный с приводом выключателя. Указательное реле фиксирует срабатывание защиты и прохождение тока через YAT.

Вспомогательный контакт SQ, замыкающийся при включении и размыкающийся при отключении выключателя имеет два назначения. Первым назначением вспомогательного контакта является предотвращение повреждения контактов реле времени при возврате защиты после отключения выключателя. Вторым назначением является то, что вспомогательный контакт, размыкая цепь отключения, защищает отключающую катушку от повреждения.

ЧТЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЗАЩИТЫ.

При коротком замыкании происходит резкое увеличение тока. Срабатывает реле тока КА1 или КА2, замыкаются контакты КА1.1 или КА2.1, которые подают импульс на обмотку реле времени КТ. С выдержкой времени замыкается контакт КТ1. Срабатывает указательное реле КН, и через вспомогательный контакт выключателя SQ подается импульс на катушку отключения выключателя YAT.

СОСТАВЛЕНИЕ ЦЕПОЧКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ
РАБОТЫ СХЕМЫ.



p – реле; к – контакт
Этот алгоритм действует при изучении всех простейших схем РЗ.

**Схема защиты трансформатора связи мощностью 40-80 МВА
напряжением 110(220)/6(10) кВ**

Основные защиты.

1. От всех видов КЗ в обмотках и на выводах, включая витковые замыкания, - продольная дифференциальная токовая защита с реле РНТ – 560 (КАТ1 – КАТ3).

2. От замыканий внутри бака трансформатора, сопровождающиеся выделением газа, газовая защита с KSG.

Резервные и другие защиты.

3. От внешних несимметричных КЗ – одноступенчатая токовая защита обратной последовательности с реле типа РТФ – 7/1 (КАЗ1, К2) и реле времени (КТ1).

4. От внешних однофазных КЗ на землю в сети с заземленными нейтралью при работе трансформатора с заземленной нейтралью – одноступенчатая токовая защита нулевой последовательности с независимой выдержкой времени с реле типа РТ-40 (КА1) и реле времени (КТ3).

5. От внешних однофазных КЗ на землю в сети с заземленными нейтралью при работе трансформатора с изолированной нейтралью – одноступенчатая максимальная защита напряжения нулевой последовательности с независимой выдержкой времени с реле типа РНН – 57 (KVZ1) и реле времени (КТ4) или токовая защита обратной последовательности, реализуемая с помощью сигнального реле РТФ – 7/1 (КАЗ1, К1) одноступенчатой токовой защиты обратной последовательности и реле времени (КТ4).

6. От внешних симметричных КЗ – максимальная токовая защита с пуском по напряжению с независимой выдержкой времени с реле типа РТ – 40 (КА3), двумя реле напряжения типа РН – 54/160 (KV1 и KV2) и реле времени (КТ2).

7. От симметричных перегрузок – максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени с реле типа РТ – 40 (КА2) и реле времени.

Все защиты действуют на выходные промежуточные реле KL1 и KL2, осуществляющие отключение соответствующих выключателей.

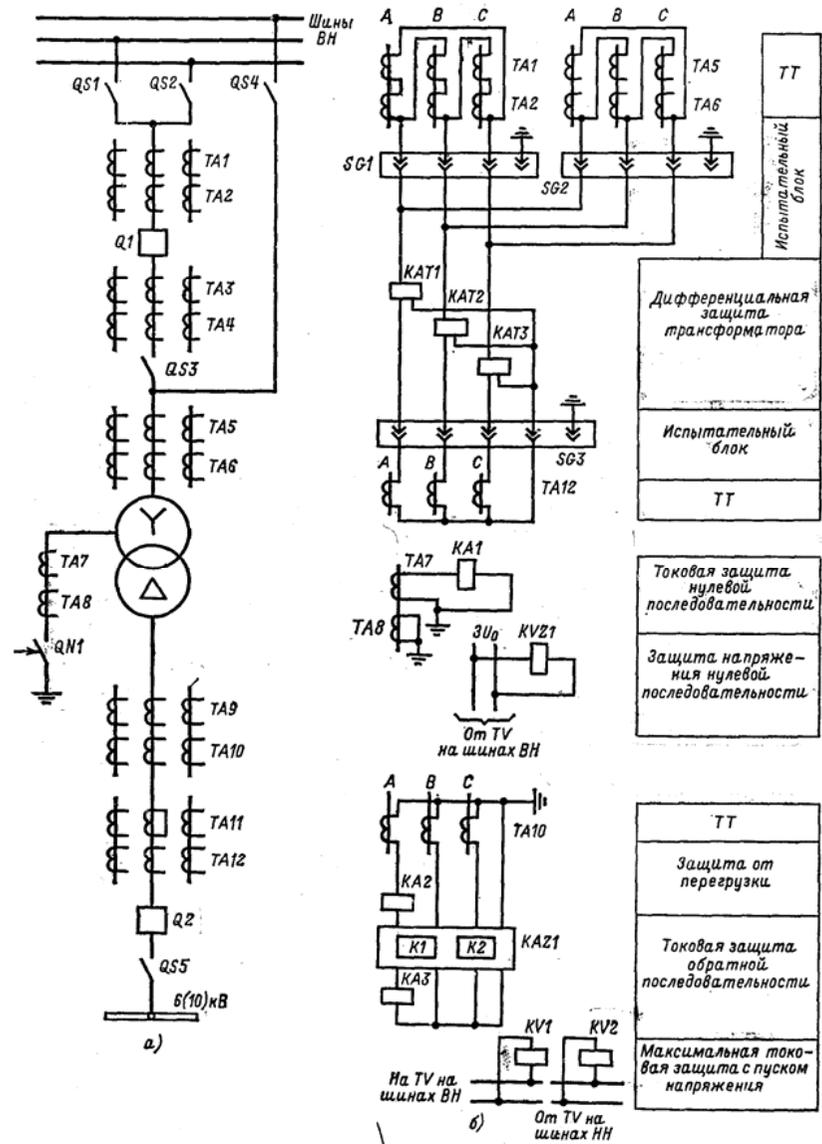
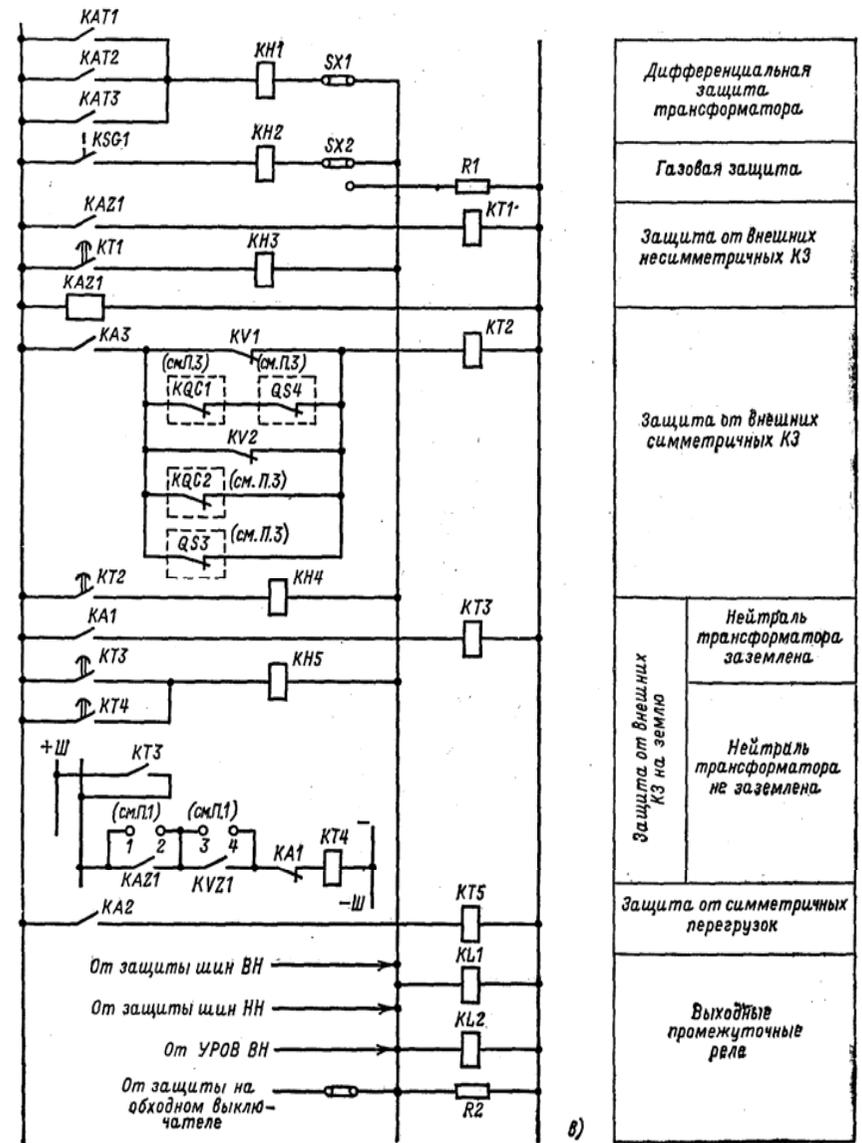
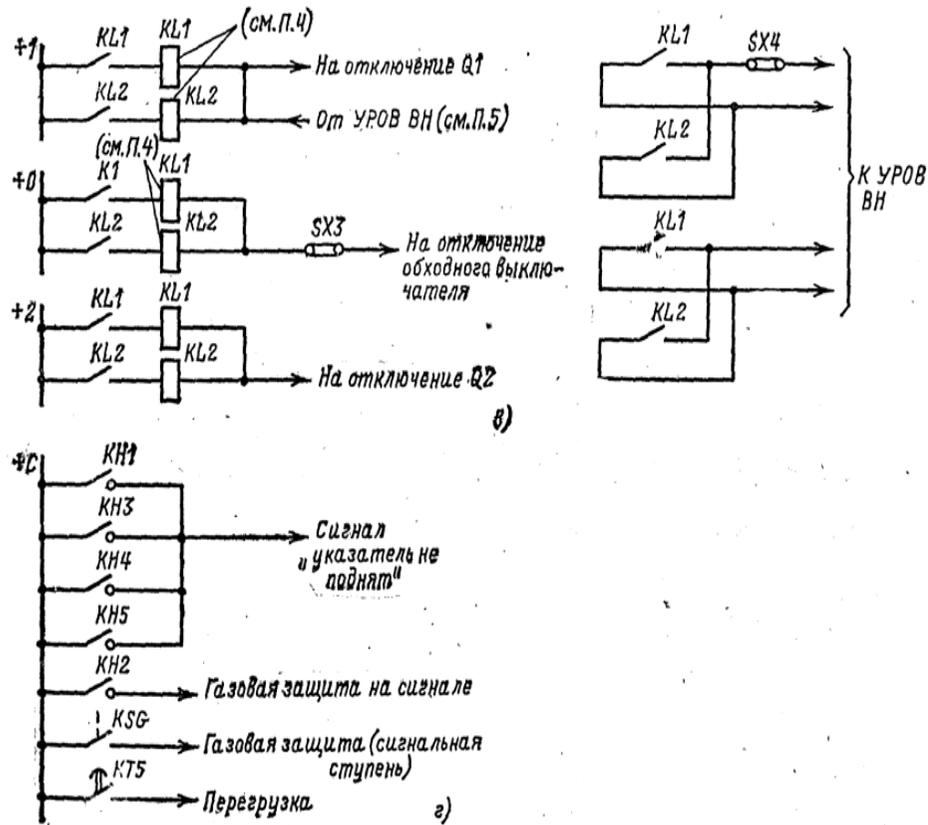


Схема релейной защиты трансформатора связи мощностью 40-80МВА.
 а) - поясняющая схема; б) – цепи переменного тока и напряжения; в) –
 цепи оперативного постоянного тока; г) – выходные цепи защит; д) –
 цепи сигнализации.

Продолжение схемы



Окончание схемы



Все полные принципиальные схемы электрооборудования необходимо разбирать в следующей последовательности:

- Название защиты. Обозначение в схеме.
- Назначение защиты;
- Выполнение защиты (на каких реле выполняется);
- Работа схемы.

Необходимо требовать от студентов выполнения этой последовательности. При этом студенты повторяют назначение и основные элементы данной защиты, что позволяет лучше и быстрее запоминать элементы схемы.

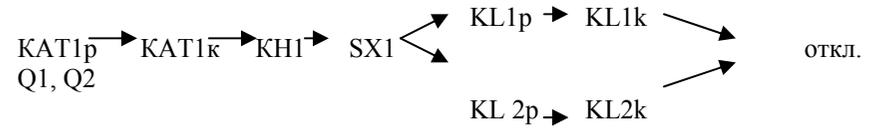
Рассмотрим на примере полной схемы защиты трансформатора связи

Название защиты. Дифференциальная защита трансформатора. Обозначается КАТ1 – КАТ3.

Назначение защиты. От междуфазных КЗ;

Выполнение защиты. Выполняется на реле РНТ – 560.

Работа схемы. При КЗ в фазе А. Схема работает следующим образом: срабатывает дифференциальное реле КАТ1, замыкается его контакт КАТ1 и подает оперативный ток на обмотку указательного реле КН1. За тем подается оперативный ток на выходные промежуточные реле КЛ1 и КЛ2, которые своими контактами действуют на отключение выключателей Q1, Q2.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПРИМЕРНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УМЕНИЙ ЧИТАТЬ И АНАЛИЗИРОВАТЬ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Принципиальные полные схемы релейной защиты электрооборудования состоит из простейших защит. Учитывая этот принцип построения схем, можно составить задания для контроля. Контрольные задания рассмотрим на примере полной схемы защиты трансформатора связи.

Примеры заданий.

Вариант 1.

1. Назначение дифференциальной защиты трансформатора.

2. Найти в схеме и написать обозначение защиты от замыкания на землю.

3. Составить цепочку работы схемы газовой защиты трансформатора.

Вариант 2.

1. Назначение газовой защиты трансформатора.

2. Название и обозначение в схеме защиты от внешних несимметричных КЗ.

3. Составить цепочку работы схемы токовой защиты нулевой последовательности.

Задания и число вопросов можно изменять. Желательно для контрольных вариантов выбирать не более трех вопросов.

Для устного опроса студенту дается один вид защиты и он должен полностью ответить на следующие вопросы:

Назначение защиты; принцип работы защиты; принцип работы схемы.

Критерии оценки.

Студент должен знать назначение, принцип работы и основные элементы полной принципиальной схемы релейной защиты. Уметь из полной схемы выделять отдельные защиты. Уметь правильно составлять цепочки работы схемы.

По составленным цепочкам работы схемы можно очень быстро проверить знания и умения студента читать принципиальные схемы релейных защит.

АНКЕТА ЭКСПЕРТА

Для оценки профессиональной подготовки
к будущей оперативной деятельности

Уважаемые господа! Просим Вас ответить на ряд вопросов, касающихся подготовки будущих специалистов оперативных служб электроэнергетических предприятий. Анкета носит исследовательский характер. Благодарим Вас за труд по заполнению анкеты.

1. Какие теоретические знания общенаучных дисциплин наиболее важны при оперативной работе в электроэнергетике?
2. Какие теоретические знания общетехнических дисциплин наиболее важны, по Вашему мнению, при работе в оперативных службах?
3. Какие теоретические специальные знания?
4. Какие знания гуманитарных дисциплин наиболее пригодились Вам в Вашей деятельности?
5. Какими личными качествами должен обладать работник оперативных служб для успешной профессиональной деятельности?
6. Какие психические процессы личности наиболее важны для успешной и эффективной работы в оперативных службах предприятий электроэнергетики (воля, чувства, восприятие, мышление, память, эмоции)?
7. Назовите причины, мешающие, по Вашему мнению, успешной деятельности оператора электроэнергетического объекта.
8. Сколько времени на производстве уходит на подготовку работника к оперативной деятельности?
9. Наиболее важные, на Ваш взгляд, моменты при подготовке к оперативной деятельности, на которые следует обращать особое внимание?
10. Назовите, пожалуйста, основные недостатки специалистов – выпускников вузов и ССУЗов, приходящих на электроэнергетические предприятия и в частности в оперативные службы.
11. На что бы Вы обратили особое внимание, если бы были преподавателем спецдисциплин в колледже?
12. Что было наиболее сложным для Вас, когда Вы пришли на работу в оперативную службу?
13. Каких знаний Вам оказалось недостаточно?
14. Продолжите, пожалуйста, выражение «Идеальный работник оперативной службы на электроэнергетическом предприятии – это ...»
15. Чего, по Вашему мнению, не хватает современным выпускникам колледжей и вузов?
16. Какие виды занятий, по Вашему мнению, наиболее эффективны при подготовке к оперативной деятельности в электроэнергетике?

17. Назовите, пожалуйста, наиболее часто встречающиеся ошибки у новичков оперативных служб и работников со стажем на предприятиях электроэнергетики?

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ К БУДУЩЕЙ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	9
1.1. Анализ оперативной деятельности специалистов электроэнергетических предприятий	9
1.2. Разработка модели специалиста, подготовленного к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях.....	21
1.3. Структура и содержание системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических предприятиях...	31
РАЗДЕЛ 2. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ К ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	40
2.1. Комплексная методика формирования и развития у студентов вузов профессиональной компетентности, необходимой для будущей успешной оперативной деятельности, в условиях учебно-воспитательного процесса профессионального учебного заведения....	40
2.2. Опытное-экспериментальное исследование системы подготовки студентов к оперативной деятельности на электроэнергетических и промышленных предприятиях.....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	87
ПРИЛОЖЕНИЯ	91

Научное издание

**Булатова
Венера Михайловна**
кандидат педагогических наук

**СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ К ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
(на примере специальностей по направлению
«Электроэнергетика»)**

МОНОГРАФИЯ

Корректор Габдурахимова Т.М.
Худ. редактор Федорова Л.Г.
Тех. редактор Горшенин Д.Г.

Сдано в набор 25.12.2009.
Подписано в печать 31.12.2009.
Бумага типографская. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 6,5. Тираж 100.
Заказ №37.

НХТИ (филиал) ГОУ ВПО «КГТУ», г. Нижнекамск, 423570,
ул. 30 лет Победы, д. 5а.