

С.Н. Бабина

**Формирование инженер-
ной и технологической
культуры учащихся**

Монография

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Челябинский государственный педагогический университет»

С.Н. Бабина

**ФОРМИРОВАНИЕ
ИНЖЕНЕРНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ**

Монография

Челябинск
2014

УДК 378.937

ББК 74.480

Б 12

Бабина, С.Н. Формирование инженерной и технологической культуры учащихся: монография / С.Н. Бабина. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, – 2014. – 168 с.
ISBN 978-5-906777-02-7

В монографии представлены пути формирования у школьников и студентов инженерной и технологической культуры в основном и дополнительном образовании. Инвариантным условием организации образовательного процесса является педагогическая интеграция во всех ее аспектах: целевом, содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом. Представлена модель интегративно-целостного образовательного пространства и уровневая методика интеграции содержания образования и содержания обучения. Рассмотрены условия и методическая система формирования у обучающихся субъектов инженерной и технологической культуры как фактора их социализации.

Монография предназначена исследователям в области педагогики профессионального образования, магистрантам, аспирантам, обучающимся по направлениям подготовки «Педагогическое образование».

Рецензенты:

А.В. Толчев, д-р хим. наук, профессор

Е.А. Шумилова, д-р пед. наук, профессор

ISBN 978-5-906777-02-7

© Бабина С.Н., 2014

© Издательство Челябинского государственного педагогического университета, 2014

ГЛАВА I. | ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ШКОЛЫ КАК ИНТЕГРАТИВНО-ЦЕЛОСТНАЯ СОЦИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

I.1. | Интегративный подход к формированию инженерной и технологической культуры учащихся

В динамично развивающемся образовательном пространстве подготовка познающего субъекта должна осуществляться на основе социального заказа общества и в тесной взаимосвязи с достижениями педагогической науки и практики. В настоящее время одним из мотивов образования становится потребность выпускника школы в социальной адаптации на основе профессионального самоопределения. Социальная адаптация школьника происходит более успешно в том случае, когда выпускник подготовлен к освоению опыта преобразующей деятельности в одном или нескольких профессиональных направлениях.

Развитие науки, техники, технологий изменяет структуру и расширяет спектр направлений профессиональной деятельности в современных условиях. Особенно важно подготовить выпускника к профессиональному выбору из широкого технико-технологического спектра профессий, связанных с техносферой. Развитие техносферы стимулирует появление специальностей, направленных на конструирование и эксплуатацию все более новых технических объектов и тех-

нологических процессов, расширяется социальный опыт поколений, возрастает его информационная емкость.

Это обстоятельство создает потоки информации, объем которых все возрастает, и требует готовности образовательной системы к отражению самых разных сфер преобразующей деятельности человека. Информация тоже становится объектом и средством преобразующей деятельности человека в настоящее время более чем когда-либо. Информационные технологии и потоки социально значимой информации стали одним из самых важных факторов глобального социально-культурного и цивилизованного развития. Современный человек должен иметь представление о законах существования и развития реального мира как социально-природной целостности, о характере основных связей и отношений между ее элементами. Он должен определить свое место в данной целостности на основе познания ее структуры и содержания на определенном уровне, а также на основе самопознания.

Организованная познавательная деятельность членов общества происходит в системе образования. Дидактическим эквивалентом социальной интеграции становится педагогическая интеграция. Она должна создать условия для отражения в сознании учащихся связей, взаимосвязей и отношений, объективно присущих социально-природному миру, интеграционных тенденций и процессов, характеризующих его состояние на данном этапе развития. Разнообразие направлений развития интеграционных процессов в социально-природном мире обусловлено разнообразием объективно

существующих связей элементов реального мира как целостности. Школьник не может познать все многообразие этих связей и возможностей их развития. Но он должен осознать наличие интеграционных процессов как условия существования и развития социально-природной среды. Для осознания хотя бы некоторых аспектов интеграционных процессов в социуме познающий субъект должен быть участником интегративно-целостного образовательного процесса, по крайней мере, в одной из образовательных линий. Следовательно, учитель должен быть готов к осуществлению педагогической интеграции в своем образовательном направлении.

Подготовка будущего учителя к организации познавательного процесса школьников в условиях педагогической интеграции является одним из социально значимых направлений его профессиональной подготовки. Особенно она важна в структуре профессиональной деятельности учителей естественных наук и технологии, которые раскрывают перед учащимися естественнонаучные основы существования и развития природной и технико-технологической среды. Интеграция науки, техники и технологии, ставшая фактором развития естествознания и преобразующей деятельности человечества, наиболее полно отражается в содержании образования физики и технологии и является условием формирования в сознании учащегося научной картины мира. И это обстоятельство отражено во многих научных исследованиях.

Несмотря на разнообразие научно-педагогических исследований по проблемам межпредметных связей, ин-

тегративных процессов в образовании, целостный процесс создания интегративного образовательного пространства исследован недостаточно из-за множества связей, отношений, взаимодействий между направлениями социального опыта и необходимости их отражения в содержании образования.

В итоге можно сказать, что *имеются противоречия* между следующими объективно существующими ситуациями:

- интенсивным *развитием интеграционных процессов* в науке, технике, технологии, возрастающей степенью ответственности человека за последствия своей преобразующей деятельности *и уровнем отражения этих процессов* реального мира в содержании образования;

- *расширением* естественнонаучной базы и спектра направлений преобразующей деятельности человека *и уменьшением* объема технологического и физического содержания образования в федеральных и региональных учебных планах;

- *потребностью* в создании педагогических условий для формирования культуры познавательной и преобразующей деятельности, профессионального самоопределения учащихся *и реальностью* предоставления им этих условий в образовательном пространстве школы;

- *необходимостью* формирования способности и готовности учителей технологии и физики к интегративной педагогической деятельности в образовательном пространстве школы *и содержанием* их профессиональной подготовки в педвузе.

Исследование данных *противоречий* требует ответа на следующие вопросы:

1. Как *отразить* в предметно организованном содержании образования школы и вуза интегративные процессы, происходящие в технике, технологии и социуме?

2. *Какими должны быть* взаимодействия участников образовательного процесса в современной школе, чтобы обеспечить учащимся целостное освоение содержания образования и подготовить их к преобразующей деятельности в обществе?

3. *Какое место* в образовательных взаимодействиях занимает интеграция технологического и естественнонаучного образования учащихся и как она влияет на качество освоения ими содержания образования и на уровень их самоопределения в социуме?

4. *Как подготовить* учителей физики, химии, биологии, естествознания и технологии к осуществлению интеграции технологического и естественнонаучного образования учащихся школы?

В процессе проведения наших теоретико-экспериментальных исследований проблемы педагогической интеграции были сформулированы ведущие идеи исследования. Эти идеи теоретически обоснованы, экспериментально проверены и апробированы в образовательном процессе школ различного профиля. Общие принципы их осуществления проверялись на примере интеграции технологического и физического образования в образовательном пространстве школы и вуза.

Бедующие идеи проведенного нами исследования можно представить в следующих тезисах:

1. *Познавательная деятельность школьника, осуществляемая в условиях педагогической интеграции, способствует формированию в его сознании представлений об окружающем мире как объектной целостности и создает условия для его социального и профессионального самоопределения.*

2. *Интеграция технологического и естественнонаучного образования готовит познающего субъекта к преобразующей деятельности в социальной, природной и технико-технологической сферах реального мира. Она имеет большой гуманистический потенциал, повышает уровень образованности, воспитанности и развитости учащихся, способствует их самопознанию, самовоспитанию и саморазвитию.*

3. *Подготовка учителей к интегративной педагогической деятельности является необходимым компонентом их профессионального образования.*

4. *Общетехнические дисциплины представляют собой образовательную модель интеграции науки, техники и технологии и позволяют организовать подготовку студентов педагогических вузов к интеграции технологического и физического образования учащихся [4].*

Прогнозируя результаты воплощения в педагогической реальности выдвигаемых нами идей, мы предполагали, что качество освоения содержания образования, уровень подготовки учащихся к преобразующей деятельности и готовность их к социальной (в частности, профессиональной) адаптации повысятся, если:

- *их познавательная и преобразующая деятельность будет осуществляться в условиях педагогической интегра-*

ции, реализуемой в процессе всех взаимодействий внутри образовательного пространства школы;

- одним из основных направлений педагогической интеграции будет интеграция технологического и физического образования учащихся;

- научно-методическая подготовка учителей технологии и физики в педагогическом вузе будет включать как компонент своей структуры интеграцию технологического и физического образования учащихся.

Необходимость в инженерных кадрах, вызванная усложнением техносферы, развитием новых и появлением новейших технологий, должна удовлетворяться в результате формирования технологической и технической культуры познающих субъектов, возрастающей до инженерной культуры. Содержание образования как отражение в образовательном пространстве социального опыта поколения должно формироваться с учетом социального заказа общества и образовательных потребностей познающей личности. На основании этого требования можно определить параметры содержания образования, по которым оценивается его соответствие социальному заказу личности и общества.

К параметрам содержания образования мы относим:

- структуру содержания образования;
- отрасли образовательной деятельности;
- принципы организации содержания образования;
- уровни представления содержания образования;
- дидактические задачи, решаемые на каждом уровне;

- критерии отбора содержания образования;
- критерии оценки соответствия целевого и результативного компонентов содержания образования.

По этим параметрам можно оценить мотивационный, целевой, содержательный, процессуальный и результативно-ценностный компоненты содержания образования как системы, отражающей социальный опыт и включенной как элемент в систему образовательного пространства школы.

Содержание образования как содержательная часть образовательного процесса неразрывно связано с его процессуальной стороной – *содержанием обучения* и транслируется через носители содержания обучения. На всех уровнях формирования содержания обучения его детерминантами являются стороны развития личности, виды деятельности, в которых личность формируется, и структура объекта изучения.

Источником формирования содержания обучения являются научные знания конкретной отрасли, педагогические и психологические знания.

Содержание обучения базируется на *принципах дидактики*, которые становятся исходными положениями для организации практической педагогической деятельности учителей и образовательной деятельности учащихся, причем каждый принцип регулирует разрешение конкретных педагогических противоречий, а совокупность принципов в их взаимодействии регулирует разрешение всех ведущих противоречий процесса [3].

Содержание воспитывающего и развивающего обучения в своей структуре содержит:

- педагогические технологии;
- формы организации познавательной и преобразующей деятельности;
- методы, приемы и средства обучения;
- методы, приемы и средства организации творческой и преобразующей деятельности;
- дидактические условия организации процесса обучения и преобразующей деятельности;
- формы организации психофизиологического развития личности;
- формы организации процесса социальной адаптации личности.

Идея создания целостного образовательного пространства школы на основе организации интегративной педагогической деятельности рассматривается нами как продуктивная идея. Эта деятельность должна быть направлена на формирование личности учащегося как целостной субъектной системы, интегрированной в социум и сохраняющей свою сущность и индивидуальность. Выделим интеграцию содержания образования и содержания обучения как один из важнейших аспектов педагогической интеграции. Именно структура содержания образования определяет содержание социального опыта, предъявленного личности к освоению в данном образовательном пространстве. Содержание обучения как процессуальный аспект образования определяет качество освоения социального опыта, уровень его сформированности и реализации.

Познание реального мира невозможно без установления в сознании познающего субъекта связей и отношений между его элементами. Эти связи и отношения в сознании человека формируются при изучении основ наук, отражающих различные стороны бытия. Их педагогический эквивалент – учебные предметы – могут и должны отражать связи и отношения, установленные наукой.

Проблема межпредметных связей (МПС) как одна из проблем интеграции содержания образования в течение многих лет исследуется учеными и до сих пор в комплексе не решена, поскольку её решение должно в системе отразить все связи и отношения изучаемых в учебных предметах объектов и процессов реального мира как целостной системы. Учебные предметы являются примером системной дифференциации, отражающей структуру элементов реального мира, как системы. В учебных предметах изучаются различные элементы системы в содержательном и процессуальном аспектах. Рассматривая межпредметные связи как связи учебных предметов в образовательном процессе (мотивационные, содержательные, процессуальные, результативные, прогностические), мы должны отметить тот факт, что существуют надпредметные педагогические образовательные взаимодействия, применение к которым понятия «межпредметные связи» является некорректным. В этом случае такие взаимодействия правильнее назвать интегративными. Поэтому **понятие «педагогическая интеграция», с нашей точки зрения, является понятием, отражающим в большей степени состояние, про-**

цесс и результат связей элементов педагогического пространства, характер которых зависит от образовательных задач и направлен на достижение поставленных целей [3].

Мы согласны с А.В. Усовой и В.Н. Федоровой в том, что межпредметные связи (МПС) являются дидактическим условием формирования целостной научной картины мира. *Вместе с тем мы считаем, что содержательный аспект МПС отражает объективно существующие связи и взаимосвязи предметов и явлений реального мира, их взаимодействия и отношения, а процессуальный аспект реализации объективно существующих связей представляет собой интеграцию содержания образования на базовом уровне. Сам же процесс педагогической интеграции является основным принципом организации образовательных взаимодействий, т.е. осуществления обучения, воспитания и развития личности как целостной субъектной системы.*

С нашей точки зрения, уровень межпредметных связей является базовым для осуществления интеграции содержания образования в образовательном пространстве. На нем базируются уровни дидактического синтеза и целостности. Эти уровни позволяют осуществлять интеграцию содержания образования и содержания обучения в общенаучном и общеметодологическом аспектах. Рассматривая уровни и аспекты межпредметных связей, мы должны исходить из той задачи, которая решается на данной ступени обучения.

Методологический аспект МПС реализуется на базе общности методов познания и методов преобразова-

ния материального мира, используемых в различных науках и в их педагогических эквивалентах – учебных предметах. К общим методам познания относятся такие общие принципы научного мышления, как: индукция, дедукция, анализ, синтез, аналогия, сравнение, эксперимент, наблюдение и т.д. Эти принципы применимы в любой науке и преобразующей деятельности. Они формируются в процессе освоения содержания образования во всех образовательных областях и учебных предметах в той или иной степени полноты.

Теоретический аспект МПС учитывает направленность их реализации, основания, на которых эта реализация существует, методы и приемы, используемые при организации учебного процесса. В зависимости от содержания образования, предъявляемого к освоению учащимися данной ступени, МПС могут осуществляться в соответствии с целями педагогической интеграции на том уровне (понятий, принципов, законов, теорий, предметов или явлений, методов исследований, приёмов деятельности и т.д.), который способствует решению поставленных образовательных задач.

Практический аспект реализации МПС затрагивает собственно процедуру осуществления интеграционных процессов в реальном образовательном пространстве с учётом их научных основ, содержания образования и конкретной педагогической действительности. Содержание образования и научные основы осуществления МПС определяют направление деятельности педагогов по реализации педагогической интеграции на этом уровне. В частности, для школы технологического типа

большое значение имеет технологическая, профессиональная подготовка, которая должна осуществляться на базе общеобразовательной подготовки.

С нашей точки зрения, уровни интеграционных процессов можно представить в виде модели развития интеграции содержания образования и содержания обучения, представленной на рис. 2. Базовый уровень межпредметных связей охватывает предметы учебного плана, разбитые на блоки гуманитарных, естественных, технологических и математических дисциплин. Характер связей между дисциплинами отражает все виды содержательных связей той или иной степени полноты, на уровне понятий, принципов, теорий, законов, предметов или явлений, методов исследования или приемов деятельности. Уровень дидактического синтеза может отражать надпредметные связи и взаимодействия. Уровень целостности предполагает создание образовательных учебных предметов, системообразующим фактором которых являются природа (естествознание), техника (техникoзнание) и т. п. [3].

Именно многоаспектное рассмотрение интеграции может представить процессы формирования таких сложных целостностей, как **инженерная культура, технологическая культура, проектная культура**. В соответствии с представляемой моделью необходимо рассмотреть разработанную нами методику формирования инженерной и технологической культуры познающего субъекта на разных этапах его образования.

1.2. | Образовательная область «Технология» как базисный элемент формирования инженерной и технологической культуры

Образовательная область «Технология», благодаря своим интегрирующим и систематизирующим функциям, при формировании научных знаний и опыта преобразующей деятельности позволяет развить процесс интеграции содержания образования до уровней дидактического синтеза и целостности. Именно поэтому она может стать *базисным элементом интеграции* содержания образования.

Базируясь на межпредметных связях и межпредметных взаимодействиях в процессе общеобразовательной и начальной профессиональной подготовки, интеграция содержания образования в каждой из содержательных линий начальной профессиональной подготовки развивается до уровня дидактического синтеза.

В самом деле, объект исследования в конкретной содержательной линии технологической подготовки *является материальным*, т.е. имеющим:

- *естественнонаучные* законы функционирования;
- *математические* методы его описания и исследования;
- *информационные* способы представления всех процессов, происходящих в нём или с его использованием;
- *эргономические* основы дизайна или организации его структуры;
- *экономические* параметры его производства или эксплуатации;

- *технологические и социальные* аспекты его применения;
- *экологические* параметры влияния на внешнюю среду;
- *исторические* традиции его производства;
- *географию* распространения этого производства;
- *лексические* особенности понятийного аппарата, используемого в данной содержательной линии и т. д.

Налицо объективное существование связей образовательной области «Технология» с образовательными областями «Естествознание», «Математика», «Информатика», «Искусство (дизайн)», «Обществознание», «Филология» и т.д.

В зависимости от исследуемого объекта МПС будут иметь разный уровень и тип, будут меняться содержательные и процессуальные аспекты этих связей, параметры, направления, способы и средства их реализации.

Интегративные педагогические процессы, реализуемые на разных уровнях, во всех аспектах и по всем параметрам способствуют системному освоению содержания образования, развивают способности к творческой деятельности и создают условия для более успешной социализации школьников.

С учетом предметно организованной структуры содержания образования нами были исследованы связи образовательной области «Технология» с другими элементами содержания образования. Образовательная область «Технология» находится в состоянии реорганизации, несмотря на большое значение этого элемента содержания образования для подготовки учащихся к пре-

образующей деятельности в обществе, для формирования у них инженерной и технологической культуры. Изменение парадигмы трудовой и политехнической подготовки учащихся, введение в образовательный процесс понятия «технология» расширили спектр возможного профессионального самоопределения учащихся уже в образовательном пространстве школы.

Рассматривая технологию как науку о преобразующей деятельности человека и собственно преобразующую деятельность, отметим, что в образовательной области «Технология» структура и содержание знаний об опыте преобразующей деятельности и опыт этой деятельности должны быть изоморфны структуре преобразующей деятельности в реальном технологическом пространстве социума.

Уникальность образовательной области «Технология» заключается в трёх основных особенностях её содержания образования:

- *необходимость интеграции знаний* из самых разнообразных блоков учебных дисциплин для усвоения содержания и структуры различных технологических процессов;

- *применение* в процессе преобразующей деятельности практически *всех общих учебных умений* (измерительных, вычислительных, аналитических, синтетических, наблюдения, исследования, конструирования, моделирования и т. д.);

- *оптимизация преобразующей деятельности* и развитие творческих способностей в процессе преобразования материалов, энергии, информации.

Наиболее тесные и разнообразные содержательные и процессуальные связи технология имеет с естественными науками. Структура научного знания – *факты, понятия, законы, теории, фундаментальные идеи, методы науки* – является общей как для естественных, так и для технических наук, поскольку в том и другом случае наука призвана отражать процессы и явления материального мира во всём многообразии их связей и отношений. Учебные предметы, отражающие в образовательном пространстве соответствующие отрасли научного знания (физика, химия, биология, география и пр.), должны также отражать взаимосвязь и взаимозависимость данных отраслей научного познания в реальном мире.

Содержательная часть естествознания ложится в основу практической деятельности человека, определяет уровень, направление и перспективы развития техники и технологий. Процессуальная часть естествознания, его общие, особые и частные методы познания, становятся методами познания технических наук и создания технических объектов и технологических процессов.

Отсюда следует, что естественные науки имеют огромное мировоззренческое значение, они являются научной базой для большинства специальностей в различных областях производительной деятельности человека. Естественнонаучная база преобразующей деятельности человека, в свою очередь, расширяется с развитием новых технологий, дающих инструментарий и ресурсы для проведения новых научных исследований. Анализ «Перечня направлений подготовки и специальностей высшего профессионального образования», про-

веденный нами с точки зрения необходимости фундаментального естественнонаучного образования (название науки входит в название специальности), позволил сделать заключение о том, что естественные науки включаются в преобразующую деятельность человека и общества как непосредственно, так и опосредованно (табл. 1).

Таблица 1

**Включенность естественных наук
в преобразующую деятельность общества**

№ п/п	Направления подготовки и специальности высшего проф. образования	Всего специальностей	Из них требующие фундаментальных знаний в области наук			
			Физика	Химия	Биология	Геология
1	Естественнонаучные специальности	41	15	5	16	15
3	Педагогические специальности	30	4	3	3	1
4	Медицинские специальности	10	2	2	10	-
6	Экономика и управление	12	-	-	-	-
7	Специальности с/х и рыбного профиля	6	2	4	6	1
8	Междисциплинарные специальности	17	2	1	2	-
9	Направления техники и технологии (всего 87 наименований)	298	235	94	34	30
ИТОГО: 95 направлений		469	260	109	71	47

Проанализируем включенность в преобразующую деятельность общества всего лишь одной естественной науки, **физики**, являющейся основой для химии, биологии, геологии. Сами названия специальностей, таких как: **физика** Земли и планет, **физика** атомного ядра и частиц, биохимическая **физика**, био**физика**, радио**физика** и электроника, медицинская **физика**, гео**физика**, медицинская био**физика**, ядерная **физика** и технология, техническая **физика**, **физическое** материаловедение, **физические** процессы горного и нефтегазового производства, техника и **физика** низких температур, тепло**физика**, морская акустика и гидро**физика**, **физика** и техника оптической связи и т.д., говорят о широчайшем использовании естественных наук, в частности физики, в преобразующей деятельности людей. Технологический потенциал химии, биологии и геологии не менее высок, что говорит о необходимости его формирования в школе.

Кроме образовательных задач физика и технология решают мировоззренческие задачи. Интеграция содержания образования дисциплин естественнонаучного и технологического блоков базисного учебного плана дает огромный *потенциал гуманизации* образовательного процесса, позволяет сформировать в сознании учащихся не только научную картину материального мира и не только духовно-нравственные основы мировоззрения. Она дает представление о структуре познавательной деятельности, о возможностях применения полученных знаний в преобразующей деятельности

при минимально вредных последствиях для биосферы и социума и способствует формированию готовности познающего субъекта к познавательной и преобразующей деятельности.

Содержание образования, предъявленное для освоения в предметной области «Технология», имеет в своей структуре значительный объем опыта преобразующей деятельности. Объектом преобразования является некоторое изделие в содержательных линиях, связанных с обработкой материалов; энергия или информация; процессы оказания услуг; фрагменты природного мира. Следовательно, для освоения содержания образования и опыта преобразующей деятельности в каждой из содержательных линий образовательной области «Технология» требуется интеграция содержания образования, предъявленного к освоению в других образовательных областях.

Изучение возможностей использования различных элементов знаний и методов исследования в анализе работы множества разнообразных технических объектов систематизирует знания и социальный опыт учащихся, формируемый в данной содержательной линии образовательной области «Технология». У школьников появляются элементы системного мышления, поскольку при осуществлении интеграции содержания технологического и естественно-математического образования именно при анализе технических объектов или технологических процессов выполняется условие системности знаний. В сознании школьника формируются иерархические, изоморфные связи между структурными элементами системы научных знаний (фактами, понятия-

ми, законами, теориями). Такие же связи возникают между структурными элементами системы методов исследования материальных объектов, используемой как в естественных науках, в частности в физике, так и в технике, технологии (рис. 3).

Осуществление интеграции технологического и физического образования учащихся способствует реализации воспитательных воздействий на их стратегических направлениях. К стратегическим направлениям воспитательных воздействий отнесем следующие направления:

- формирование в сознании учащихся общечеловеческих ценностей;*
- мотивация учащегося на познавательную и преобразующую деятельность;*
- вовлечение учащихся в новые сферы преобразующей деятельности;*
- организация освоения навыков самообразования;*
- формирование навыков здорового образа жизни;*
- формирование навыков бесконфликтного общения.*

Трудолюбие, честность, ответственность, обязательность, взаимопомощь, уважение к процессу и результату своего и чужого труда, коммуникабельность, понимание ценности человеческой личности и индивидуальности, стремление к творчеству – все эти качества формируются в деятельности.

Практико-ориентированный образовательный процесс помогает познающему субъекту оценить собственные возможности освоения опыта преобразующей деятельности и практически проверить свои способности к производительному труду в данном профессиональном направлении.

Одним из аспектов трудовой подготовки является познавательная деятельность, которая осуществляется как учебный труд, направленный на создание духовных и интеллектуальных ценностей в сознании учащегося. Труд как процесс создания материальных ценностей осуществляется в образовательном пространстве в разных формах: учебный труд, трудовое обучение, профильное обучение, начальное профессиональное обучение, производительный труд, профессиональная ориентация, профессиональное самоопределение, научно-техническое и художественное прикладное творчество, обслуживающий труд, летние трудовые практики и т.д. Все виды трудовой подготовки учащихся в своей совокупности позволяют сформировать знания о социальном опыте, опыт собственной преобразующей деятельности, эмоционально-ценностное отношение к своему и чужому труду. В условиях социальной нестабильности на рынке труда начальная профессиональная подготовка позволяет выпускнику иметь дополнительный шанс социализации.

Содержание образования образовательной области «Технология», интегративное по своей сути, становится базисным элементом интеграции в школе. *Интегрирую-*

щим центром является ученик во всем многообразии своих образовательных связей и отношений.

Отношения ученика со всеми структурными элементами образовательного пространства (материальная база, содержание образования, содержание обучения, познающие субъекты, педагогический коллектив, органы образования) и социума отражают необходимость интегративных процессов в его образовательной деятельности. Результатом этих процессов станет его образованность и социальное определение. Модель образовательных отношений познающего субъекта представлена на рис. 4.

Анализ содержания образования в целевом аспекте позволил нам определить содержательные связи различных образовательных областей и показать направления и средства их реализации.

На основании анализа структуры и содержания интегративных педагогических взаимодействий, определяемых образовательными задачами школы, нами были сформулированы следующие положения *концепции педагогической интеграции*, которые распространяются и на ее структурный элемент – интеграцию технологического и физического образования учащихся.

1. Необходимым условием успешной социализации учащихся является формирование их технологической культуры (технологического мировоззрения, технологической этики, технологической эстетики, психологической готовности к производительному труду, самостоятельной творческой и познавательной деятельности, социального самоопределения).

2. Формирование технологической культуры наиболее успешно реализуется в условиях интеграции содержания образования и содержания обучения всех блоков учебных дисциплин: естественно-математического, общегуманитарного, технологического, т.е. требует создания целостного, единого образовательного пространства.

3. Установление этих взаимосвязей и взаимодействий должно осуществляться системно на уровне целей, содержания, форм и методов обучения, воспитания и развития учащихся.

4. Технологическая подготовка на всех её этапах (общем технологическом, специальном, начальном профессиональном) интегрирует знания и умения, полученные в дисциплинах общегуманитарного и естественно-математического блоков, способствует их закреплению и систематизации, следовательно, повышает общекультурный уровень учащихся.

5. Для осознания учащимися места технологической культуры в общекультурном пространстве требуется усиление технологической направленности преподавания дисциплин общеобразовательного блока в соответствии с требованиями реализуемой образовательной программы.

6. Развитие творческих, исследовательских, изобретательских способностей учащихся во всех дисциплинах, входящих в образовательное пространство, способствует формированию технологической культуры учащихся и, следовательно, повышению их общекультурного уровня.

7. Для достижения более высокого уровня сформированности технологической культуры учащихся необходимо обеспечить реализацию профессиональных проб в различных сферах человеческой деятельности: «человек – машина», «человек – природа», «человек – человек», «человек – знаковая система», «человек – художественный образ», – т.е. расширить номенклатуру образовательных услуг.

8. Процесс формирования технологической культуры должен осуществляться в рамках основного и дополнительного образования, в общественно-полезной деятельности, во всех видах научно-технической и художественно-эстетической (дизайнерской) деятельности учащихся.

9. Одним из аспектов формирования технологической культуры является создание учащимся условий для самопознания, самоопределения, самоорганизации и самооценки в процессе их обучения, воспитания и развития.

10. Важнейшим условием, определяющим направление и уровень социализации учащихся, является формирование у них потребности в здоровом образе жизни на основе самопознания и самоопределения.

11. Повышению уровня технологической культуры способствует внедрение новых информационных технологий как инструмента организации процесса обработки информации в различных аспектах познавательной и профессиональной деятельности учащихся.

12. Эффективным средством формирования технологической культуры являются интегративные проекты, направленные на развитие творческих, исследовательских, эвристических качеств личности и позволяю-

щие на практике выявлять естественнонаучные, гуманитарные и технологические основы любой сферы деятельности человека.

13. Профильная и начальная профессиональная подготовка, реализуемые в условиях дифференцированного подхода к обучению в интегративно-целостном образовательном пространстве, способствуют повышению уровня социально-профессиональной адаптивности учащихся.

14. Сформированная **технологическая культура** развивает **инженерную** культуру познающего субъекта.

Реализация всех основных положений концепции возможна при наличии условий для повышения профессионального уровня членов педагогического коллектива и в результате внедрения системы педагогического и административно-управленческого мониторинга [11].

В соответствии с данной концепцией были определены структурные элементы педагогической интеграции, включающей субъектных и объектных носителей информации. Субъектные носители педагогической интеграции: учащиеся, педагоги, работники служб сопровождения педагогического процесса, организационно-управленческий аппарат, родители учащихся.

Объектные носители интеграции:

- содержание образования, представленное в виде учебных планов, учебных программ, учебно-методической документации, регламентирующей содержание образования в его инвариантном и вариативном объёмах;

- содержание обучения и учения, представленные в виде концепции и программы развития образовательно-

го процесса, календарно-тематического планирования, дидактических материалов, обеспечивающих усвоение содержания образования, методических разработок, определяющих технологии обучения, формы организации познавательной деятельности, формы, методы, приёмы и средства обучения, образовательной техносферы;

- содержание воспитательной работы, представленное в виде концепции и программы воспитательной работы, реализуемой в процессе педагогических взаимодействий участников образовательного процесса;

- средства, реализующие содержание обучения, воспитания и развития;

- средства контроля качества обучения, воспитания и развития учащихся;

- средства организации процесса социальной адаптации учащихся.

Целостность педагогического пространства школы как системы предполагает *единство всех аспектов педагогической интеграции* [5].

I.3. | Целевой, содержательный и процессуальный аспекты формирования инженерной и технологической культуры учащихся в условиях педагогической интеграции

В учебном плане школы, содержащем инвариантную и вариативную части, можно выделить с достаточной степенью приближения три блока учебных предметов: общегуманитарный, естественно-математический и технологический. В результате проведенного анализа содержания образования и содержания обучения были установлены возможные уровни целевых, содержатель-

ных и процессуальных аспектов связей учебных предметов и образовательных областей.

Таблица 2

Целевой аспект интеграции содержания образования

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ		
ГУМАНИТАРНЫЙ БЛОК	ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК
1. Формирование духовной культуры и нравственности 2. Формирование мировоззренческих основ мышления 3. Формирование средств речевой коммуникации 4. Исторический аспект развития науки, техники и социума 5. Формирование гражданской позиции 6. Формирование познавательных умений 7. Формирование общегуманитарных основ технологической и экологической культуры	1. Формирование знаний о естественнонаучных основах существования материального мира (атмосферы, литосферы, гидросферы, биосферы, техносферы) 2. Формирование мировоззренческих основ мышления 3. Формирование тематических основ анализа и количественной оценки параметров живых и неживых объектов 4. Формирование познавательных умений 5. Формирование духовной и материальной культуры 6. Формирование естественнонаучных основ технологической и экологической культуры	1. Формирование знаний о технических и технологических аспектах использования физических, химических и биологических процессов 2. Формирование мировоззренческих основ мышления 3. Формирование познавательных и трудовых умений 4. Формирование общетехнологических знаний и умений 5. Формирование профессиональных знаний и умений 6. Формирование технологической культуры

Таблица 3

**Содержательный аспект связей
образовательных областей**

Уровень связей	Содержательный аспект связей
Образовательные цели	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование научной картины мира 2. Формирование познавательных умений 3. Формирование опыта преобразующей деятельности 4. Формирование духовной и материальной (технологической) культуры 5. Развитие личности
Содержание образования	<ol style="list-style-type: none"> 1. основополагающие понятия, позволяющие описать явления материального мира, законы его существования, возможности использования этих явлений в преобразующей деятельности при создании техносферы и во взаимодействии её с биосферой, гидросферой, литосферой, атмосферой и ноосферой 2. Законы и теории, позволяющие дать качественную и количественную оценки процессам, протекающим в материальном мире 3. Методы исследования объектов материального мира (теоретические и экспериментальные) 4. Способы организации преобразующей деятельности (технологические знания и умения)
Дидактические принципы	<p>Связи теории с практикой</p> <p>Научности</p> <p>Систематичности, последовательности</p> <p>Доступности и посильности труда</p> <p>Сознательности и активности учащихся</p> <p>Прочности усвоения знаний, умений, навыков</p> <p>Наглядности</p> <p>Воспитания в процессе обучения</p>
Содержание обучения	<p>Формы организации познавательной деятельности</p> <p>Методы обучения</p> <p>Приёмы обучения</p> <p>Средства обучения</p> <p>Технологии обучения</p>

В основе осуществления интегративной педагогической деятельности лежит принцип преемственности. Преемственность выступает внутренней основой, обуславливающей интегральность, целостность и направленность процессов в системе, в данном случае системе учебных предметов образовательного пространства, объединенных целями обучения, воспитания и развития школьника. Все блоки учебных дисциплин, входящих в структуру содержания образования, участвуют в достижении образовательных целей.

Рассматривая содержательную сторону образовательного процесса, можно выделить четыре уровня интеграции содержания образования как внутри блоков учебных дисциплин, так и между блоками.

1. Уровень *основополагающих понятий*, отражающих пространственно-временные формы существования материальных объектов и законы их взаимодействия и развития.

2. Уровень *законов и теорий*, позволяющих обосновать процессы, протекающие в биосфере, техносфере и социуме, дать количественную и качественную оценку многим явлениям и объектам материального мира.

3. Уровень *методологических основ и методов исследования* объектов материального мира.

4. Уровень *способов преобразующей деятельности*, касающихся освоения социального опыта и опыта преобразующей деятельности.

Рис. 5

Рис.6

Для осуществления процесса интегративной педагогической деятельности в направлении организации взаимодействий учащихся и педагогов, педагогов внутри методических объединений и педагогов разных методических объединений на основе принципа преемственности необходимо создание *следующих педагогических условий*:

1. Интеграция знаний внутри блоков учебных предметов.

2. Интеграция знаний между блоками учебных предметов.

3. Преемственность в формировании знаний и познавательных умений.

4. Преемственность в формировании опыта преобразующей деятельности.

5. Технологическая, в частности, политехническая направленность преподавания учебных предметов естественно-математического и общегуманитарного блоков.

6. Формирование (актуализация и изучение) образовательных основ общетехнологической, начальной профессиональной и трудовой подготовки учащихся в дисциплинах технологического блока.

7. Дифференцированный подход к обучению.

8. Развитие творческих, исследовательских, изобретательских способностей учащихся.

9. Использование новых информационных и педагогических технологий.

10. Организация мониторинга обученности как внутри каждой учебной дисциплины, так и внутри блока дисциплин.

11. Организация мониторинга воспитанности и развитости учащихся.

На создание данных педагогических условий направлен процесс организации педагогической интеграции. *Процессуальный аспект* педагогической интеграции зависит от:

- решаемых школой образовательных задач;
- структуры ее образовательного пространства как системы;
- интегрирующего фактора;
- интегративного базиса;
- уровня интеграции;
- содержательных и функциональных связей и отношений между элементами системы;
- отношений системы с внешней средой;
- педагогической реальности, в которой осуществляется интегративная деятельность.

Педагогическая реальность придает индивидуальные черты образовательному пространству, в то время как методологические и теоретические основы организации структуры и содержания образовательного процесса определяют его сущность. Целевым и результирующим компонентами нашей модели образовательного процесса представляется личность ученика как интегративно-целостная субъектная система.

Для обоснования структуры интегративной педагогической деятельности проанализируем особенности содержания образования школы технологического типа и возможные направления организации образовательных взаимодействий с учетом существующих достижений педагогической науки и практики. В соответствии с ними, процессуальный аспект организации интегратив-

ной педагогической деятельности рассмотрен и осуществлен в следующих основных составляющих ее структуры:

1. Организация образовательных взаимодействий *учащихся и педагогов*.

2. Организация *взаимодействий педагогов* в процессе интегративно-педагогической деятельности.

3. Организация *информационного пространства* школы в аспектах обеспечения образовательного процесса, мониторинга и прогнозирования его развития, принятия педагогических и управленческих решений для его коррекции.

4. Организация *медико-психолого-профориентационного сопровождения* образовательного процесса.

Одним из средств организации интегративных взаимодействий учащихся и педагогов является метод проектов. Он становится действенным способом познания учащимися реального мира и своих возможностей интеграции в его структуру, в частности, в структуру познавательной и преобразующей деятельности в школе как микросоциуме. Руководство проектной деятельностью учащегося и ее консультативная поддержка становятся методом их обучения, воспитания и развития.

Для наблюдений за практикой осуществления образовательного процесса в условиях педагогической интеграции нами была разработана **система мониторинга**, которая позволила наблюдать динамику развития образовательного процесса по следующим параметрам:

1. *Качество обучения* – успеваемость по предметам, уровень обученности, уровень сформированности по-

знавательных, практических и профессиональных знаний, умений и навыков.

2. *Уровень воспитанности и развитости*, динамика его изменения.

3. *Психофизиологическое состояние ученика* – состояние здоровья, интеллектуальные особенности, нейродинамика, особенности эмоционально-волевой сферы, особенности действенно-практической сферы.

4. *Качество педагогического персонала* – квалификация, творческая активность, результативность, динамика развития.

Результатом процесса педагогической интеграции должна стать реальная личность выпускника, основные качества которой адекватны разработанной модели и носят индивидуальный характер, обусловленный ее интеллектуальными, психическими и физическими возможностями.

В условиях динамично изменяющегося социума на первый план выходят такие качества личности, как: стремление к познанию и самопознанию, образованию и самообразованию, организации и самоорганизации в любой отрасли познавательной и преобразовательной деятельности. Не меньшую значимость имеют готовность к преобразовательной деятельности в одной из отраслей производства материальных и духовных ценностей; способность к социальной адаптации, в частности, к изменению профессиональной траектории в процессе своей трудовой деятельности.

Такие качества могут формироваться в условиях целостной педагогической модели реального мира как

системы, когда учащийся представляет себе его структуру, взаимосвязи между элементами, их содержательную и функциональную устойчивость, стремление к развитию. Он прогнозирует основные тенденции и перспективы развития материального производства и социальных отношений, готов и способен принять участие в преобразующей деятельности общества. Все эти качества развиваются и формируются в процессе освоения содержания образования на уровнях дидактического синтеза и целостности.

Таким образом, в процессе теоретических и экспериментальных исследований проблемы осуществления интеграции технологического и физического образования учащихся школ нами было сформулировано положение о необходимости осуществления педагогической интеграции, которая является условием сохранения целостности образовательного пространства школы как системы и гармонизации связей и отношений элементов ее структуры.

На основании полученных результатов исследований сформулированы концептуальные положения интеграции технологического и физического образования учащихся в структуре системы педагогической интеграции.

Концепция интеграции технологического и естественнонаучного образования учащихся школ, сформулированная нами на основе теоретических и экспериментальных исследований данной проблемы, содержит следующие положения:

– образовательное пространство школы представляет собой интегративно-целостную систему, содержа-

тельно и функционально связанную с природным и социальным миром;

- образовательная область «Технология» в своем содержании отражает опыт преобразующей деятельности и в качестве своей теоретической основы имеет естественные науки, в частности, физику;

- интеграция содержания образования и содержания обучения учебных предметов «Физика» и «Технология» имеет большой образовательный и гуманистический потенциал;

- образовательная область «Технология», в условиях организации интегративного познавательного процесса учащихся, выполняет интегрирующую, систематизирующую, воспитательную и развивающую функции;

- начальное профессиональное образование как образовательный заказ личности наиболее целостно осваивается в условиях интеграции технологического и физического образования учащихся;

- интеграция технологического и физического образования учащихся должна осуществляться в единстве всех ее аспектов – мотивационного, целевого, содержательного, процессуального и результативно-прогностического;

- интеграция технологического и физического образования учащихся наиболее эффективно осуществляется в условиях системно организованной педагогической интеграции в школе.

Выводы по первой главе

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Социальная адаптация учащихся, необходимым фактором которой является освоение социального опыта, происходит более успешно, если учащийся получает общее среднее образование в совокупности с начальным профессиональным образованием в интегративно-целостном образовательном пространстве. *В качестве одной из целей педагогической интеграции мы выдвигаем социальную адаптацию учащихся на основе их профессионального самоопределения при личносно ориентированном подходе к формированию знаний и опыта познавательной и преобразующей деятельности.*

2. Рассматривая интеграцию общего и начального профессионального образования в образовательном пространстве школы как условие и средство повышения уровня социализации учащегося, следует учитывать полиморфичность и полистатусность понятия педагогической интеграции. Именно эти качества педагогической интеграции позволяют осуществлять ее как процесс на разных уровнях в зависимости от педагогической реальности и решаемых образовательных задач. Именно эти качества дают возможность в данной педагогической реальности использовать личносно ориентированные педагогические технологии для обеспечения индивидуальных образовательных запросов учащихся, подготовки их к социализации в соответствии с выбранной профессиональной траекторией.

3. Содержательные и процессуальные аспекты организации интегративной педагогической деятельности

должны разрабатываться с учетом инвариантных и вариативных признаков педагогической интеграции и особенностей их реализации в педагогической практике образовательного учреждения. *Содержательный аспект организации социоцентрической интегративно-целостной педагогической системы должен рассматриваться с учётом следующих характеристик системы: целостность, подсистемы, элементы, структура, связи, отношения, уровни взаимодействия со средой, управление системой, информационные потоки в системе и связь их с информационными потоками среды, прогноз развития системы, возможные точки её неустойчивого состояния.*

4. Целостность модели педагогической интеграции в условиях школы технологического типа как системы мотивируется образовательным заказом на создание педагогических условий для освоения учащимися опыта познавательной и преобразующей деятельности; для формирования их общей культуры, в частности, технологической культуры; для познания ими собственных профессиональных возможностей и стремлений; для получения начального профессионального образования; для самоопределения на данном этапе их становления в природном, ментальном, технико-технологическом и социальном пространстве реального мира. *Основным средством решения образовательных задач, связанных с подготовкой учащихся к преобразующей деятельности, является формирование и развитие технологической культуры учащихся в условиях интегративной педагогической деятельности.*

5. *Интеграция технологического и физического образования должна осуществляться в условиях системной педагогической интеграции, поскольку она является необходимым условием формирования у школьников целостного представления о структуре преобразующей деятельности человека, об условиях ее реализации на разных уровнях самостоятельности и профессиональности. Единство подходов в технологии и физике к формированию: знаний о структуре познавательной деятельности и методах научного познания; о структуре преобразующей деятельности в сфере производства материальных и духовных ценностей; о сходстве и различиях в структуре и содержании познавательной и преобразующей деятельности будет способствовать целостному восприятию деятельностного аспекта жизни человека в природе и социуме.*

6. *Образовательный процесс школы технологического типа должен способствовать повышению уровня социально-профессиональной адаптивности учащихся в результате формирования и развития их технологической культуры в целостном образовательном пространстве, организованном на основе специально разработанной образовательной программы в соответствии с выдвинутой концепцией развития школы как системы.*

7. *Процессуальный аспект педагогической интеграции зависит от решаемых школой образовательных задач, структуры ее образовательного пространства как системы, интегрирующего фактора, интегративного базиса, уровня интеграции, содержательных и функциональных связей и отношений между элементами системы, отношений систе-*

мы с внешней средой, педагогической реальности, в которой осуществляется интегративная деятельность.

8. Образовательные дидактические средства интегративной педагогической деятельности в школе должны включать материальную базу для реализации общего образования, профессиональных проб, трудового обучения и начального профессионального образования по разным содержательным линиям. При этом следует учитывать возможность расширения спектра профессиональных запросов личности и необходимость их удовлетворения на основе имеющейся материальной базы и перспективных планов её развития [29].

9. Процесс формирования качеств личности, способной к интеграции в природный и социальный мир, не может быть успешным и достичь своей цели без интегративно-целостного подхода к развитию её телесно-душевно-духовных сфер и установления внутренней потребности в духовно-нравственном и физическом здоровье.

10. Использование метода проектов как элемента содержания обучения в образовательной деятельности школы позволит расширить спектр направлений преобразующей деятельности учащихся и осуществить педагогическую интеграцию на более высоком уровне. Деятельность учащегося при выполнении проекта даже самой простой структуры достаточно полно соответствует производительной деятельности любого человека. В процессе выполнения проектов учитель играет роль организатора деятельности учащихся, а учащиеся свободны в выборе методов решения своей учебной задачи. В конечном итоге процесс выполнения проекта приведёт их к необходимости

осознания структуры своей деятельности, к неизбежности сравнения полученных результатов с идеальной моделью замысла, к выявлению прямой зависимости результатов деятельности от её структуры и содержания на каждом этапе. Интеграция содержания образования и содержания обучения при использовании метода проектов может быть реализована между дисциплинами внутри общеобразовательного блока, между дисциплинами общеобразовательного и технологического блоков, между дисциплинами внутри технологического блока. В одном случае задание, полученное в дисциплине общеобразовательного блока, может найти свое материальное воплощение в дисциплинах технологического блока. На подготовительном и конструкторском этапах оно может выполняться под руководством преподавателей дисциплин общеобразовательного блока.

12. Одним из аспектов взаимодействия педагогов в интегративно-целостном образовательном пространстве являются взаимодействия, направленные на повышение уровня их профессиональной компетентности в условиях педагогической интеграции. Такие взаимодействия осуществляются в процессе взаимопосещений открытых уроков интегративного характера; проведения методических семинаров, круглых столов, педагогических советов; участия в научно-практических конференциях; создания методических материалов интегративного содержания; публикации результатов педагогических исследований; проведения конкурсов педагогического мастерства; организации конференций научного общества учащихся и участия в их работе в качестве руководителей проектов.

Повышение уровня педагогической компетентности членов коллектива – инвариантная составляющая процессуального аспекта организации интегративной педагогической деятельности, ибо только профессионально растущий, творчески реализующийся педагог способен организовать творческую деятельность учащихся.

13. Система образовательного мониторинга позволяет наблюдать динамику развития образовательного процесса в условиях педагогической интеграции по следующим параметрам: качество обучения – успеваемость по предметам, уровень обученности, уровень сформированности познавательных, практических и профессиональных знаний, умений и навыков; уровень воспитанности и развитости, динамика его изменения; психофизиологическое состояние ученика – состояние здоровья, интеллектуальные особенности, нейродинамика, особенности эмоционально-волевой сферы, особенности действенно-практической сферы; качество педагогического персонала – квалификация, творческая активность, результативность, динамика развития.

14. Одним из необходимых условий осуществления педагогической интеграции в школе является сохранение физического и психического здоровья участников образовательного процесса. Для этих целей должно обеспечиваться медицинское и психологическое сопровождение образовательного процесса. *Необходимы диагностика и мониторинг влияния различных элементов образовательной системы на интеллектуальное развитие учащихся, их психоэмоциональное состояние, физическое здоровье и профессиональную ориентацию.* Результаты монито-

ринга используются для корректировки содержания обучения и принятия обоснованных педагогических и управленческих решений. Они могут быть использованы для выработки рекомендаций как самим учащимся, так и педагогам, взаимодействующим с конкретной группой учащихся на данном этапе образовательного процесса. Отдельные результаты мониторинга должны быть доведены до сведения родителей и учащихся как участников образовательного процесса и социальных заказчиков образовательных услуг.

15. *Профессиональное самоопределение познающего субъекта более эффективно формируется в интегративно-целостном образовательном пространстве в том случае, когда наряду с интеграцией осуществляется системная дифференциация, дающая знания об элементах целого, об их связях и отношениях.* Понятие «профессиональное самоопределение» имеет сложную структуру и связано с такими понятиями, как преобразующая деятельность, труд, технология, профессиональное направление, профессия, образование, самообразование, творчество, самореализация, самоопределение, профессиональный выбор и т. д.

16. *Итогом процесса осуществления педагогической интеграции должна стать реальная личность выпускника, основные качества которой адекватны разработанной модели и носят индивидуальный характер, обусловленный интеллектуальными, психическими и физическими ее возможностями.*

ГЛАВА II. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ КАК УСЛОВИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

II.1. Подготовка учителя к интегративной педагогической деятельности

Модернизация и развитие системы образования, изменение социальных условий, достижения науки, техники и технологий, усиление интегративных тенденций в обществе делают проблему педагогической интеграции все более актуальной. Анализ образовательной ситуации показывает, что теоретический уровень исследования педагогической интеграции существенно превышает уровень использования результатов научных исследований в педагогической практике. Так, например, в экспериментальных исследованиях В.С. Елагиной получены данные о том, что учителя естественнонаучных дисциплин испытывают затруднения при реализации межпредметных связей в образовательном процессе школы по следующим причинам:

– недостаточно методических рекомендаций по выявлению МПС в обучении учащихся;

– отсутствие со стороны администрации школ и методических объединений координации работы учителей смежных предметов.

Таким образом, даже учителя с педагогическим опытом испытывают методические и организационно-педагогические затруднения в осуществлении педаго-

гической интеграции на ее базовом уровне – уровне межпредметных связей. Анализируя данную ситуацию в педагогической практике разных школ г. Челябинска и области, мы убедились в том, что к *интегративной педагогической деятельности будущего учителя необходимо готовить в педвузе*. Формирование готовности к интегративной педагогической деятельности должно осуществляться преподавателем и студентом в собственном познавательном процессе на всех ступенях его организации, во всех блоках учебных дисциплин, стать условием профессионально-педагогической подготовки учителя.

Изучая мотивационные основы организации интегративных педагогических взаимодействий в школе и вузе, следует отметить их отличительные черты.

Школьника следует мотивировать на усвоение содержания образования как целостности, отражающей социальный опыт поколений и необходимой ему для профессионального самоопределения и социальной адаптации.

Студента педвуза необходимо мотивировать на решение более сложной задачи – усвоение содержания образования как целостности, предназначенной для его собственной профессиональной подготовки к организации образовательного процесса в школе на основе интегративной педагогической деятельности. Будущему учителю предстоит осуществлять свою познавательную деятельность в таком *объеме*, в такой *структуре*, в таком *содержании*, которые позволят ему стать специалистом, осознающим интегративную педагогическую деятельность как необходимое условие организации образовательного процесса в школе.

Мы уже отмечали, что для осуществления подготовки будущего учителя к интегративной педагогической деятельности необходимо в образовательном пространстве вуза организовать его интегративную познавательную деятельность. Интегративная познавательная деятельность студента педвуза должна быть *мотивационно* определена необходимостью осуществления педагогической интеграции в образовательном пространстве школы. *Содержательно и процессуально* интегративная познавательная деятельность определяется содержанием образования и содержанием обучения в вузе. *Результативно-прогностически* ее следует ориентировать на интегративную педагогическую деятельность в образовательном пространстве школы в соответствии с ее концепцией и моделью.

С нашей точки зрения, *модели педагогической интеграции в школе и вузе должны быть сопоставлены в мотивационном, целевом, содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом аспектах.*

Рассматривая *педагогическую интеграцию как условие организации целостного образовательного процесса*, необходимо признать, что это условие должно быть выполнено в любом образовательном пространстве. От выполнения этого условия зависит уровень освоения познающими субъектами содержания образования как объектной целостности, отражающей целостность социально-природного мира во множестве взаимосвязей, взаимоотношений и взаимодействий его структурных элементов.

Педагогическая интеграция как условие организации целостного образовательного процесса необходима не только в педагогическом вузе. Различие моделей педагогической интеграции в различных высших учебных заве-

дениях обусловлено различием структуры и содержания образовательного процесса в них. Например, сопоставим модели образовательных процессов в педагогическом и техническом вузах. Конечным результатом образовательного процесса являются инженерное и педагогическое образование. Может быть профессиональная линия «инженерно-педагогическое образование», что является плодом педагогической интеграции. Обратим внимание на задачу формирования инженерной и технологической культуры в образовательных процессах обоих вузов. Рассмотрим процессы в мотивационном, целевом, содержательном, процессуальном и результативном и прогностическом аспектах.

При сопоставлении моделей образовательного процесса в педагогическом и техническом вузах следует определить существенные различия между ними, которые будут влиять на структуру интегративных педагогических процессов в образовательном пространстве каждого из вузов. Эти различия выделены курсивом в тексте таблицы 4.

Таблица 4

Сравнительная характеристика моделей образовательного процесса в педагогическом и техническом вузах

Компоненты модели	Педагогическое образование	Техническое образование
Мотивационный	<i>Создание условий для подготовки будущего учителя к передаче социального опыта поколений учащимся школы</i>	<i>Создание условий для подготовки будущего инженера к организации и осуществлению преобразующей деятельности человека и общества</i>

Целевой	Формирование профессионально-педагогических качеств познающей личности, ее готовности к осуществлению целостного образовательного процесса в динамично изменяющихся природных и социокультурных условиях	Формирование профессиональных качеств познающей личности, ее готовности к преобразующей деятельности в технико-технологической и производственной сферах общества на данном этапе его социального и культурного развития
Содержательный	Общая гуманитарная, социально-экономическая, естественнонаучная, математическая, психологическая, профессионально-педагогическая, предметная подготовка будущего учителя к осуществлению воспитания, развития и обучения школьников в условиях предметно организованного содержания образования	Общая гуманитарная, социально-экономическая, естественнонаучная, общематематическая, общетехническая, общая технологическая и специальная подготовка будущего инженера к осуществлению проектной, конструкторской, технологической и организационно-управленческой деятельности в технико-технологической и производственной сферах
Процессуальный	Создание образовательных условий для формирования профессиональных качеств учителя, специалиста, готового к педагогической деятельности в одной из образовательных областей (естественные	Создание образовательных условий для формирования профессиональных качеств инженера, специалиста в одном из профессиональных направлений, готового к творческой преобразующей деятельности

	науки, математика, технология, информатика и т.д.). Теоретическая, экспериментальная и практическая подготовка будущего учителя к организации образовательной деятельности школьников, к самообразованию, саморазвитию и самовоспитанию	в одном из технико-технологических направлений. Теоретическая, экспериментальная и практическая подготовка будущего инженера к преобразующей деятельности, к самообразованию, саморазвитию и самовоспитанию
Результативный	Сформированные профессиональные умения учителя в одной из образовательных областей. Соответствующие необходимому уровню мировоззренческие и профессиональные качества личности выпускника педагогического вуза, предполагающие успешную адаптацию специалиста в образовательном пространстве и социально-природной среде	Сформированные профессиональные умения инженера, готового к деятельности в одной из отраслей материального производства. Соответствующие необходимому уровню мировоззренческие и профессиональные качества выпускника технического вуза, предполагающие успешную адаптацию специалиста в технико-технологическом пространстве и социально-природной среде
Прогностический	Сформированные способности к профессиональному самообразованию, самовоспитанию и саморазвитию,	Сформированные способности к профессиональному самообразованию, самовоспитанию и саморазвитию,

	готовность к повышению своего профессионального уровня <i>в образовательном пространстве с учетом развития образовательной системы общества</i> . Умение изменить содержание своей профессиональной деятельности с учетом развития образовательной системы и социальной среды	готовность к повышению своего профессионального уровня в данном направлении преобразующей деятельности <i>с учетом развития науки, техники, технологии и производства</i> . Умение изменить свою профессиональную траекторию в соответствии с социальными обстоятельствами
--	---	--

На основании результатов сравнительного анализа *моделей образовательного процесса* в педагогическом и техническом вузах, выявления их сходства и различий, представим *модели педагогической интеграции*, которые соответствуют им в мотивационном, целевом, структурно-содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом аспектах (таблица 5).

Таблица 5

Сравнительная характеристика педагогической интеграции в педагогическом и техническом вузах по структурным компонентам модели

Педагогический вуз	Технический вуз
Мотивационный	
1. Включенность познающего субъекта <i>в образовательный процесс педагогического вуза</i> как в целостность определенной структуры	1. Включенность познающего субъекта <i>в образовательный процесс технического вуза</i> как в целостность определенной структуры

Целевой	
1. Формирование знаний о реальном мире как целостной объектной системе; о взаимосвязях, взаимодействиях и взаимоотношениях различных элементов этой системы	1. Формирование знаний о реальном мире как целостной объектной системе; о взаимосвязях, взаимодействиях и взаимоотношениях различных элементов этой системы
2. Формирование знаний об образовательном пространстве школы как целостной объектной системе в структуре системы образования как целостности более высокого порядка и готовности к педагогической деятельности в этой целостности. Развитие познавательных умений у будущего учителя	2. Формирование знаний об отрасли будущей профессиональной деятельности как подсистеме в структуре технико-технологической системы материального производства и готовности к преобразующей деятельности в ней. Развитие познавательных умений у будущего инженера
3. Ориентация студентов на профессиональную педагогическую деятельность, которая направлена на формирование у школьников знаний о взаимосвязях, взаимозависимостях, взаимодействиях и взаимоотношениях элементов реального мира как целостной объектной системы и способностей к интеграции в социально-природную среду	3. Формирование у будущих инженеров способностей к социально-профессиональной адаптации в данном технико-технологическом направлении на основе теоретической, экспериментальной и практической подготовки в вузе
Содержательный	
1. Формирование основополагающих научных понятий, позволяющих описать взаимосвязи, взаимодействия и взаимоотношения различных явлений, процессов и объектов материального мира	1. Формирование основополагающих научных, технических и технологических понятий, позволяющих описать взаимосвязи, взаимозависимости, взаимодействия и взаимоотношения различных объектов технико-технологической среды с природой и техносферой

<p>2. Интегративный подход к рассмотрению научных фактов, явлений, законов и теорий, к формированию методологических и теоретических знаний, обобщенных экспериментальных умений, умений осуществлять системно-структурный анализ природных и технических объектов, использованию синергетического подхода к описанию неравновесных состояний среды и технических объектов</p>	<p>2. Формирование естественнонаучных и математических знаний, позволяющих определить научные основы работы технических объектов и организации технологических процессов, характер связей науки, техники и технологии в данной профессиональной линии</p>
<p>3. Освоение опыта организации собственной познавательной деятельности в условиях педагогической интеграции</p>	<p>3. Формирование у будущего инженера общегуманитарных, естественнонаучных, математических, экономических, экологических, эргономических и социальных основ проектной, конструкторской, технологической и производственной деятельности</p>
<p>4. Формирование знаний о структуре и содержании интегративной педагогической деятельности в школе и готовности к этой деятельности в образовательном пространстве школы</p>	<p>4. Выявление взаимосвязей, взаимозависимостей и взаимодействий различных отраслей науки в преобразующей деятельности данного профессионального направления</p>
<p>5. Формирование знаний о способах организации познавательной и преобразующей деятельности учащихся в интегративно-целостном образовательном пространстве. Подготовка к руководству экспериментальной и проектной деятельностью учащихся, развитию их творческих способностей</p>	<p>5. Формирование обобщенных экспериментальных умений, позволяющих осуществить интеграцию теоретического и экспериментального методов исследования технических объектов и технологических процессов</p>

<p>6. Формирование духовной и материальной (технологической) культуры будущего учителя</p>	<p>6. Формирование опыта познавательной деятельности в условиях педагогической интеграции; умений осуществлять элементарно-системный подход к анализу технических устройств, системный анализ материальных объектов технико-технологической среды, владение синергетическими подходами к анализу неравновесных сред. Прогнозирование неустойчивых состояний технических объектов и технологических структур</p>
<p>7. Формирование профессиональных качеств, способствующих интеграции выпускника педвуза в образовательную систему</p>	<p>7. Формирование духовной и технологической культуры будущего инженера, качеств личности, способствующих ее интеграции в технико-технологическую среду</p>
<p>Процессуальный</p>	
<p>1. Организация взаимодействий студентов и педагога, направленных на освоение содержания образования как целостной объектной системы. Выявление объективно существующих связей и отношений между элементами содержания образования; отражение этих связей в сознании субъекта и в структуре его познавательной деятельности</p>	<p>1. Организация взаимодействий студентов и педагога, направленных на освоение содержания образования как целостной объектной системы. Выявление объективно существующих связей и отношений между элементами содержания образования; отражение этих связей в сознании субъекта и в структуре его познавательной деятельности</p>

<p>2. Организация познавательной деятельности студентов – будущих учителей на основе единства подходов к формированию познавательных умений во всех блоках учебных дисциплин. <i>Создание условий для методологической, теоретической и экспериментальной подготовки будущего учителя к проведению педагогических исследований</i></p>	<p>2. Организация познавательной деятельности студентов – будущих инженеров в условиях обеспечения единства подходов к формированию познавательной культуры, <i>методологических и теоретических основ проектировочной, конструкторской и технологической деятельности при использовании современных информационных технологий</i></p>
<p>3. Осуществление <i>профессионально-педагогической направленности</i> обучения дисциплинам различных блоков и образовательных областей с учетом <i>специальности будущего учителя</i></p>	<p>3. Реализация <i>технотехнологической направленности</i> обучения дисциплинам различных блоков и образовательных областей с учетом <i>профессионального направления и специальности будущих инженеров</i></p>
<p>4. Организация условий для проведения учебно-исследовательского эксперимента в лабораториях по изучению дисциплин предметного блока. <i>Формирование профессионально-педагогических умений по организации исследовательской деятельности учащихся</i></p>	<p>4. Создание образовательных условий для формирования у будущих инженеров обобщенных экспериментальных и исследовательских умений <i>освоения ими опыта проектно-конструкторской и учебно-исследовательской деятельности на основе педагогической интеграции</i></p>
<p>5. Подготовка студентов к осуществлению <i>взаимодействий с коллегами и учащимися в процессе интегративной педагогической деятельности</i>. Повышение его коммуникативного потенциала</p>	<p>5. Использование новых педагогических технологий для формирования коммуникативных качеств будущего инженера</p>

<p>6. Обучение будущих педагогов методам самопознания, самоорганизации, самообразования, саморазвития и <i>самоопределения в изменяющихся образовательных и социально-экономических условиях</i></p>	<p>6. Обучение будущих инженеров методам самопознания, самоорганизации, самообразования, саморазвития и <i>самоопределения в изменяющихся технико-технологических и социально-экономических условиях</i></p>
<p>7. Создание педагогических условий для <i>овладения студентами методом проекта как методом обучения</i></p>	<p>7. Создание педагогических условий для <i>овладения студентами методом проекта как методом профессиональной деятельности</i></p>
<p>Результативно-прогностический</p>	
<p>1. Сформированные профессионально-педагогические знания, умения и опыт образовательной деятельности, <i>позволяющие выпускнику педагогического вуза осуществлять воспитание, развитие и образование школьников в условиях педагогической интеграции</i></p>	<p>1. Сформированные профессиональные знания, умения и опыт познавательной и преобразующей деятельности, <i>позволяющие выпускнику технического вуза осуществлять проектную, конструкторскую, технологическую и производственную деятельность в технико-технологическом пространстве данного профессионального направления</i></p>
<p>2. Готовность выпускника к <i>интеграции в образовательное пространство</i> и профессиональной деятельности в нем на основе продуктивных педагогических взаимодействий</p>	<p>2. Готовность выпускника к <i>интеграции в технико-технологическое пространство</i> и к профессиональной деятельности в нем на основе продуктивных взаимодействий с участниками преобразующей деятельности и технико-технологическими объектами и системами</p>

3. Направленность выпускника на самовоспитание, саморазвитие, самообразование и самоопределение в педагогическом и социально-экономическом пространстве	3. Направленность выпускника на самовоспитание, саморазвитие, самообразование и самоопределение в технико-технологическом и социально-экономическом пространстве
---	--

Результаты сопоставительного анализа моделей интегративной педагогической деятельности в педагогическом и техническом вузах позволяют сделать вывод о том, что в их структуре есть одинаковые элементы и существуют различия. Основными отличительными чертами этих моделей являются следующие:

1. В целевом аспекте – формирование знаний, умений и готовности осуществлять профессиональную деятельность в различных целостностях сложной структуры: образовательном пространстве и технико-технологической сфере.

2. В содержательном аспекте – освоение содержания образования и содержания деятельности в целостностях разной структуры. Подготовка студента педагогического вуза к осуществлению интегративной педагогической деятельности. Подготовка студента технического вуза к преобразующей деятельности в одном из элементов целостной технико-технологической системы.

3. В процессуальном аспекте – подготовка студентов к использованию общеметодологических и теоретических знаний для анализа структуры и содержания целостностей разного уровня: образовательного пространства и технико-технологической системы. Организация

образовательного процесса в педагогическом вузе требует, чтобы студент владел знаниями структуры и содержания интегративной педагогической деятельности как профессиональными и умел использовать их в педагогической практике.

4. В результативно-прогностическом аспекте – сформированность профессиональных и личностных качеств, позволяющих выпускникам этих вузов осуществлять деятельность в различных сферах преобразующей деятельности – педагогической (человек – человек) и технико-технологической (человек – техника).

Исследование проблемы организации интегративной педагогической деятельности в образовательном пространстве каждого из вузов следует осуществлять с учетом этих различий.

Организация познавательного процесса в каждой предметной области и учебном предмете и руководство познавательной деятельностью студента осуществляется преподавателем, следовательно, для преподавателя педагогического вуза необходимо определить важнейшие направления подготовки будущего учителя к интегративной педагогической деятельности.

Интегративная педагогическая деятельность преподавателя педагогического вуза должна обеспечивать интегративную познавательную деятельность студента в единстве двух взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов его профессиональной подготовки.

1. Формирование умений выявлять и устанавливать мотивационные, содержательные, процессуальные и прогностические **связи** между элементами содер-

жания образования в вузе на методологическом, теоретическом и практическом уровнях.

2. Формирование умений и готовности использовать освоенные знания, опыт познавательной и преобразующей деятельности, опыт эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру и творческого преобразования действительности для осуществления интегративной педагогической деятельности в мотивационном, содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом аспектах.

Эти два элемента целостной системы профессиональной подготовки будущего учителя связаны между собой как настоящее и будущее, причем, настоящее связано с будущим в целевом, содержательном, процессуальном и результативном аспектах и является одной из его детерминант, с одной стороны, и фактором развития профессиональных качеств личности студента, с другой стороны.

Осуществление интегративных взаимодействий в процессе преподавания учебных дисциплин в педагогическом вузе должно быть направлено на формирование у студентов *умений самостоятельно устанавливать содержательные и процессуальные связи как внутри изучаемых предметов, так и между ними.*

Процесс формирования этих умений, в свою очередь, должен быть профессионально ориентирован, то есть, направлен на образовательную деятельность в школе.

Для того чтобы интегративная педагогическая деятельность стала профессиональной необходимостью для буду-

щего учителя, формирование готовности к ней должно осуществляться в познавательном процессе на всех его ступенях, во всех блоках учебных дисциплин, то есть, стать условием профессионально-педагогической подготовки студента.

Образовательные связи элементов содержания профессионального образования как подсистемы, входящей в сложную систему профессиональной подготовки учителя, многообразны, разноаспектны и неоднозначны. Как всякая система, находящаяся в постоянном развитии, содержание образования претерпевает изменения, связи между его элементами усложняются, изменяются, отражая изменения самих элементов, входящих в структуру системы.

Для того чтобы будущие учителя могли использовать опыт собственной деятельности по выявлению и установлению связей между разделами внутри учебного предмета, между учебными предметами и образовательными областями, необходимо выявить инвариантные компоненты этой деятельности. Формирование готовности к интегративной педагогической деятельности будущего учителя и умений осуществлять ее на разных уровнях (методологическом, теоретическом и практическом) и в разных аспектах (мотивационно-целевом, содержательном, процессуальном и прогностическом) может осуществляться в гуманитарных, социальных, экономических, психолого-педагогических, частнометодических, специальных, общетехнических и других дисциплинах.

Для сохранения целостности образовательного процесса в вузе необходима интеграция содержания образования и содержания обучения всех блоков дисциплин. Эта

задача решается лишь в идеале в силу сложности системы и многоаспектности связей между ее элементами.

Мы ограничиваемся в данном исследовании только связями содержания образования и содержания обучения общетехнических дисциплин, изучение которых позволит студенту подготовиться к осуществлению интеграции технологического и физического образования школьников.

Как уже отмечалось, в образовательном пространстве педвуза задачу подготовки студента к интегративной педагогической деятельности, в той или иной мере, осуществляют практически все учебные дисциплины. Анализ структуры и содержания образовательных стандартов по специальностям «Учитель физики с дополнительной специальностью» и «Учитель технологии и предпринимательства», учебных планов и программ дисциплин предметной подготовки дал основания для следующих выводов:

1. Интегративная педагогическая деятельность рассматривается как аспект профессиональной подготовки будущего учителя лишь в дисциплинах психолого-педагогического цикла и в частных методиках.

2. Образовательные связи блоков дисциплин (гуманитарно-социально-экономических, психолого-педагогических, предметной подготовки) не выделяются и не формулируются ни в стандартах, ни в учебных программах.

3. Профессионально-педагогическая направленность предметного блока учебных дисциплин в педагогической науке разрабатывается достаточно интенсивно, а в педагогической практике вузов имеет второсте-

пенное значение и слабо отражается в содержании образования и содержании обучения.

4. Недостаточно исследованы в педагогической теории и практике образовательные возможности общетехнических дисциплин в структуре профессиональной подготовки студентов физических и технологических факультетов педвузов, в частности, их подготовки к осуществлению интегративной педагогической деятельности в школе.

5. В научных исследованиях, методической литературе и педагогической практике слабо освещены проблемы подготовки будущих учителей физики и технологии к интеграции технологического и физического образования учащихся школ. Это происходит потому, что образовательная область «Технология» претерпела концептуальные, содержательные и процессуальные изменения, и новая концепция требует разработки теоретических основ подготовки будущих учителей технологии и физики к интегративной педагогической деятельности.

Таким образом, в образовательной системе «школа-вуз» *существует проблема несоответствия уровня подготовленности учителей физики и технологии к осуществлению интегративной педагогической деятельности в школе тому объективно необходимому уровню, который востребован современным обществом.*

В соответствии с концепцией и моделью интеграции технологического и физического образования в условиях школы как интегративно-целостной системы, рассмотрим концептуальные основы подготовки учителей

физики и технологии к интегративной педагогической деятельности.

Поскольку педагогическая интеграция полиаспектна, полимодальна, полистатусна и полифункциональна, конкретизируем те ее характеристики, которые наиболее важны, с нашей точки зрения, для подготовки будущего учителя к интеграции технологического и физического образования учащихся.

1. *Педагогическая интеграция как условие системной организации образовательного пространства.* В условиях педагогической интеграции возможно установление множества содержательных и процессуальных связей между элементами образовательного пространства педвуза и превращение его в целостную образовательную систему, имеющую социальную цель функционирования и прогнозирующую свое развитие.

2. *Педагогическая интеграция как условие освоения студентами целостной системы содержания образования.* В условиях педагогической интеграции содержание образования может быть представлено как целостная система элементов, связанных между собою в мотивационном, целевом, содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом аспектах. Уровень целостности может быть достигнут при выявлении и установлении всех объективно существующих связей между элементами содержания образования и отражении этих связей в сознании субъекта и в структуре его познавательной и преобразующей деятельности.

3. *Педагогическая интеграция как процесс формирования личности будущего учителя.* Личность будущего учи-

теля, формирующаяся в профессионально-педагогическом аспекте в образовательном пространстве вуза, должна быть готова к интеграции в образовательное пространство школы как системы.

Знание целевых, содержательных и процессуальных связей между элементами этой системы, умение устанавливать связи в содержании образования и содержании обучения, прогнозировать развитие образовательных ситуаций и возникновение новых связей делает педагога профессионально адаптивным в изменяющейся образовательной среде. Отношение к результату своей профессиональной деятельности как к социально значимому продукту, ответственность за этот результат, осознание его как части коллективного педагогического труда формируется в условиях интегративной педагогической деятельности, организованной в образовательном пространстве педвуза.

Особое значение в данном случае приобретает подготовка будущих учителей физики и технологии к интеграции технологического и физического образования школьников. Мировоззренческие основы познавательной и преобразующей деятельности школьников, их готовность к познанию природы и социума, к применению этих знаний в собственной преобразующей деятельности, созидающей, а не разрушающей, в значительном объеме формируются в естественных науках и предметах образовательной области «Технология».

Естественнонаучная и технологическая культура как элементы общей культуры человека влияют на направление и уровень его социализации. Формирова-

ние технологической культуры школьника осуществляется наиболее эффективно в интегративно-целостном образовательном пространстве.

Подготовка будущего учителя к организации такого пространства и педагогической деятельности в его структуре осуществляется в вузе.

В качестве основных положений концепции подготовки будущих учителей физики и технологии к интеграции технологического и физического образования учащихся мы выдвигаем следующие:

1. Подготовка к осуществлению интегративной педагогической деятельности будущих учителей физики и технологии является одним из объективно обусловленных и необходимых аспектов их профессиональной подготовки.

2. Подготовка будущих учителей физики и технологии к интеграции технологического и физического образования школьников должна осуществляться в мотивационном, целевом, содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом аспектах.

3. Необходимым условием осуществления подготовки будущих учителей физики и технологии к интеграции технологического и физического образования учащихся является формирование у них умений осуществлять интеграцию содержания образования и содержания обучения естественно-научных и технологических дисциплин.

4. Формирование данных умений у студентов физических и технологических специальностей в педвузе осуществляется преимущественно в общетехнических дисциплинах, представляющих собой образовательную модель интеграции науки, техники и технологии.

5. Для решения задачи интеграции содержания образования и содержания обучения образовательный процесс в общетехнических дисциплинах должен осуществляться на основе интегративной педагогической деятельности в целевом, содержательном, процессуальном и результативном аспектах.

6. Одним из средств подготовки будущих учителей физики и технологии к интегративной педагогической деятельности является проектный метод обучения, возможности которого в общетехнических дисциплинах многоаспектны и способствуют развитию творческих качеств личности студента.

7. Использование объектов образовательной техносферы и, в частности, образовательной робототехники в условиях педагогической интеграции способствует формированию у студентов инженерной и технологической культуры.

**II.2. | Общетехнические дисциплины
как образовательная модель интеграции
технологического и естественнонаучного
содержания образования**

Общетехнические дисциплины в педагогическом вузе преподаются для студентов специальностей «Физика с дополнительной специальностью», «Технология и предпринимательство» и «Информатика с дополнительной специальностью». Цели осуществления такой подготовки для каждой специальности определяются требованиями квалификационной характеристики специалиста и устанавливаются государственными стандартами. Рассмотрим образовательные задачи общетех-

нических дисциплин для будущих учителей физики и технологии.

Общетехническая подготовка учителей физики необходима для решения ими профессиональных задач, связанных с отражением прикладных аспектов физических знаний в преобразующей деятельности человека и с организацией физического эксперимента в образовательном процессе школы. Общетехнические дисциплины, в частности дисциплины электрорадиотехнического направления, помогают формированию у студентов экспериментальных умений. Теоретические знания организации электронных устройств различной структуры и назначения, практический опыт работы с электронным оборудованием школьного физического кабинета позволяют будущему учителю организовать демонстрационный и лабораторный эксперимент с использованием этого оборудования.

Будущему учителю технологии общетехнические дисциплины необходимы для того, чтобы изучить естественнонаучную базу организации и функционирования технических объектов различного назначения, раскрыть связи науки, техники и технологии в преобразующей деятельности человека, подготовиться к изучению специальных технических дисциплин.

Общетехнические дисциплины представляют собой интегративные учебные предметы, отражающие возможности технического и технологического приложения естественных и математических наук. Таким образом, содержание образования в общетехнических дисциплинах должно отражать связи, отношения и взаимо-

действия таких важных систем, как наука, техника и технология, структурные элементы которых становятся подсистемами в системе, именуемой «содержание образования».

Преобразующая деятельность человека и общества осуществляется по отраслям производства, а подготовка к ней в образовательной системе – по профессиональным направлениям. Общетеchnические дисциплины отражают эти направления и рассматривают возможности использования научных знаний в создании технических устройств определенного класса (гидравлических, пневматических, электрических, механических, электронных и т.д.).

Следовательно, содержание образования данной, отдельно взятой общетеchnической дисциплины включает в свою структуру в качестве подсистем некоторые разделы науки, классы технических устройств, виды технологий. Если рассмотреть схематически эти отношения науки, техники и технологии в содержании образования общетеchnических дисциплин, то с некоторой степенью достоверности эти отношения можно представить на рисунке 11. Здесь мы рассматриваем *приближенную к действительности модель интеграции науки, техники и технологии*, что наиболее существенно для содержания образования общетеchnических дисциплин. Только в единстве науки, техники и технологии возможно рассмотрение любого технического объекта, изучаемого в данной технической дисциплине [27].



Рис. 11. Интеграция науки, техники и технологии в содержании образования общетехнических дисциплин

В самом деле, рассмотрение любого технического объекта и технологического процесса не может осуществляться без рассмотрения его связей с окружающей действительностью – природной, технико-технологической, социальной и культурной составляющими бытия. Любой технический объект является воплощенным результатом деятельности по использованию ресурсов природы, процесса познания, культурных и социальных достижений для осуществления человеком собственных идей и удовлетворения потребностей. Структура этой деятельности содержит в себе как элемент технологию.

С учетом этих связей понятие «техника» не может быть определено однозначно. В различных научных от-

раслях и сферах преобразующей деятельности человека техника (например, автомобиль, робот, компьютер и т.д.) может рассматриваться как:

– *технический объект* – самостоятельное законченное материальное образование, воплощающее в себе природные ресурсы, научные знания, технологию и человеческую деятельность, осуществляемую в определенных социальных и культурных условиях;

– *предмет* технологии (артефакт технологической культуры), используемый для производства других технических объектов;

– *сфера человеческой деятельности* на определенном этапе развития культуры;

– *средство преобразующей деятельности* человека и общества;

– *включенные в биосферу материальные объекты*, представляющие собой воплощенную человеческую деятельность по преобразованию процессов, энергии и ресурсов природы в собственных интересах;

– *фактор воздействия человека на биосферу*, результаты которого зависят от уровня развития науки, социума и культуры;

– *воплощенная идея человека*, результат и средство реализации его творческих замыслов, включающая в себя знания, ресурсы и явления природы, деятельность, культуру и т.д.;

– объект познавательной деятельности человека, результаты которой направлены на организацию производства и удовлетворение потребностей общества;

– результат познавательной и производительной деятельности человека, прогнозирующий появление новых идей и сфер человеческой деятельности и т. д. [37].

Многозначность определения сущности понятия «техника» обусловлена многообразием связей любого технического объекта с природой, наукой, техникой, технологией, производством, культурой, отдельным человеком и социумом. С этой точки зрения, изучение в общетехнических дисциплинах любого технического объекта должно осуществляться в процессе определения характера связей данного объекта с природной, технико-технологической и социально-культурной средой.

Связи, взаимосвязи и взаимодействия технического объекта с различными сферами действительности следует рассматривать в мотивационном, содержательном, процессуальном и результативно-прогностическом аспектах. При всей кажущейся очевидности этих связей рассмотрением большинства из них в образовательном процессе часто пренебрегают. Это происходит по множеству причин. Одной из причин, по нашему мнению, является *недостаточно разработанные научно-методические основы педагогической интеграции при изучении общетехнических дисциплин в вузе.*

Технические объекты, изучаемые в общетехнических дисциплинах, являются системами, имеющими в своей структуре подсистемы и элементы. Приведем пример иллюстрации некоторых связей с различными

сферами действительности **робота** как технического объекта. Так, например, робот имеет в качестве подсистем: механическую, гидравлическую, электрическую, пневматическую, электронную и т.д. системы, структура которых, в свою очередь, состоит из блоков, узлов и элементов. Функциональное назначение робота как технического объекта определяется структурой технологического процесса и преобразовательными действиями робота в технологической цепи.

Приемник (радио или телевизионный) включает в себя в качестве подсистем следующие узлы и блоки: усилители, генераторы, нелинейные преобразователи, индикаторные устройства, блоки настройки, линии задержки, блок автоподстройки частоты, блок автоматического регулирования и т.д. Данные подсистемы также состоят из узлов, блоков и элементов.

Персональный компьютер как техническое устройство в своей структуре содержит в качестве подсистем: блок ввода-вывода информации, блок обработки информации, блоки памяти, блок индикации, блок управления и т.д., архитектура которых зависит от типа компьютера. Все эти подсистемы также имеют узлы, блоки и элементы разной сложности. Благодаря развитию микроэлектроники интегральная микросхема может рассматриваться как элемент конструкции, электронное устройство, блок и система (микропроцессор).

Анализ технического объекта любого назначения необходимо осуществлять с точки зрения его взаимоотношений с такими системами, как наука, техника, технология, производство, культура, социум, познающий

субъект, природа. В процессе анализа взаимодействие объекта определяется с двух сторон: содержательно и процессуально. Такой анализ технического объекта отражает структурные элементы инженерной культуры познающего субъекта, в частности, **технологический, проектировочный, конструкторский, моделирующий, информационный**. Рассмотрим с этой целью всем известный объект – автомобиль.

Рассмотрение автомобиля как транспортного средства, включенного во множество технологических линий, широко используемого в социальной среде, влияющего на природную среду, на уровень инженерной, технологической и социальной культуры предложено нами во взаимосвязи и взаимодействии с природой, социумом, культурой, производством, технологией, техникой, наукой, познающим субъектом (рис. 12).

Таким образом, изучение технического устройства требует использования системно-структурного анализа в качестве одного из методов познания. Использование элементно-системного подхода в общетехнических дисциплинах может осуществляться при изучении: материальных объектов (технических устройств, блоков, элементов); идей (законов, теорий и постулатов), используемых для их создания; знаков и символов, обозначающих связи и отношения различных объектов и процессов; методов экспериментального исследования данных объектов, их подсистем и элементов [7; 9].

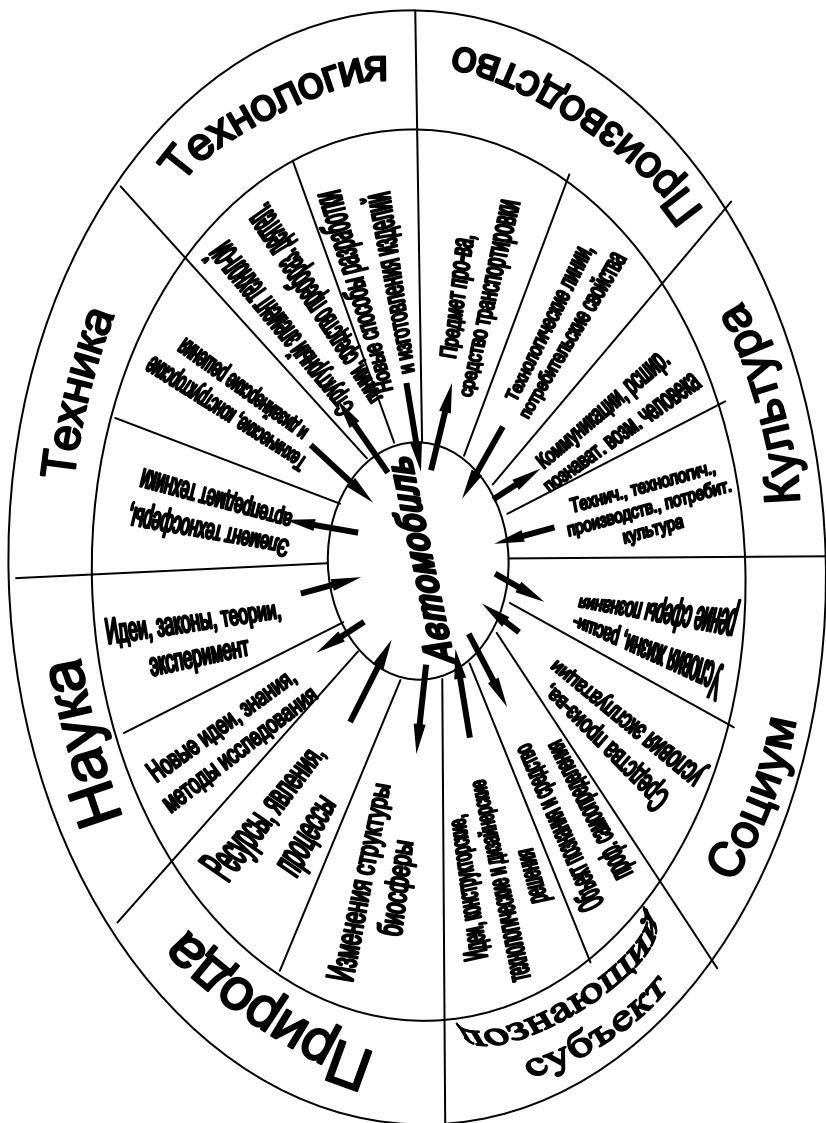


Рис. 12. Структура связей технического объекта с различными сферами действительности

Всякое техническое устройство как материальный объект воплощает в себе связь природы и человека в процессе его преобразующей деятельности. Оно имеет: естественнонаучные основы работы; математический аппарат описания конструкции, принципов действия, параметров и характеристик; экологические, экономические, социальные и культурные связи и взаимодействия с окружающей средой. Данный объект должен быть отражен в сознании студента во всем многообразии его связей и отношений. Поэтому всякое техническое устройство в содержании образования общетехнических дисциплин должно рассматриваться, с нашей точки зрения, в следующих аспектах:

1. Назначение устройства или объекта. Элементно-системный подход к анализу его структуры.

2. Естественнонаучные основы работы элементов устройства и системы в целом.

3. Технические параметры и характеристики устройства.

4. Связь параметров и характеристик устройства с естественнонаучными основами его организации.

5. Зависимость технических параметров устройства от параметров элементов, входящих в него как систему, и внешних факторов.

6. Методы теоретических и экспериментальных исследований устройства, их связь с естественнонаучными основами функционирования его элементов и структурой устройства как системы.

7. Возможности использования данного устройства в познавательной и преобразующей деятельности человека и общества.

8. Характер влияния данного устройства на природную, технико-технологическую, социальную и культурную сферы действительности.

9. Включенность данного устройства в технико-технологическую среду на данном этапе ее развития.

10. Возможности использования других идей организации, технических и технологических решений в проектировании и производстве данного устройства.

Вместе с тем подобный подход слабо и фрагментарно отражен в государственных стандартах, программах учебных дисциплин и содержании образования (учебниках, методических пособиях, задачниках и т.д.), предназначенных для общетехнической подготовки учителей физики и технологии.

В содержании образования предъявлены к освоению знания, отражающие технические основы функционирования устройств, теоретические методы исследования их параметров, математический аппарат, используемый для этих исследований. Лабораторный практикум, предназначенный для организации экспериментальных исследований изучаемых устройств, содержательно и процессуально позволяет определить параметры устройства, но не отражает в должной мере их связь с методами теоретических исследований и естественно-научными основами организации данного технического устройства.

Таким образом, общетехнические дисциплины как модель интеграции естественнонаучного и технологического образования студентов педагогического вуза свою образовательную задачу могут решить лишь в условиях педагогической интеграции. В этих условиях более полно реализуется их профессионально-педагогическая направленность. Основной идеей изучения общетехнических дисциплин в педагогическом вузе является идея рассмотрения любого технического объекта как результата приложения естественнонаучных и математических знаний в технике и технологии.

В отличие от технических вузов, где технические дисциплины изучаются в большом объеме и ориентированы на формирование конструкторских, проектировочных и технологических знаний и умений, где они формируют профессиональную направленность инженеров, конструкторов, технологов и эксплуатационников на производство, в педагогическом вузе профессиональная направленность общетехнических дисциплин другая.

Будущий педагог не должен питать иллюзию, что, изучив, например, радиотехнику, он сможет профессионально конструировать радиотехнические системы и устройства. Без специального образования это возможно только на дилетантском, радиолюбительском уровне или на основе настойчивого самообразования. Задачей общетехнической подготовки будущего учителя является познание сферы использования естественнонаучного и технологического знания в преобразующей деятельности человека и аспекты использования этого познания в образовательном процессе школы.

Образовательные задачи, решаемые в процессе обучения студентов общетехническим дисциплинам в педагогическом и техническом вузе различны. Тем не менее, педагогическая интеграция и в том и в другом вузе обусловлена объективно существующими связями техники с различными сферами бытия.

Общетехнические дисциплины в педагогическом вузе для учителя физики в соответствии с Государственными образовательными стандартами ограничиваются курсами электрорадиотехнического профиля и факультативным курсом «Техническое моделирование и конструирование». Сокращение числа прикладных курсов (материаловедение, технология материалов, практикум в учебных мастерских и т.д.) существенно повлияло на качество политехнической и общепрофессиональной подготовки будущих учителей физики. Сузился спектр изучаемых по новым стандартам технико-технологических направлений преобразующей деятельности. Уменьшились возможности проведения теоретических исследований прикладных аспектов физики. Сократилось количество часов, предназначенных для формирования опыта экспериментальной и преобразующей деятельности, конструкторских, технологических, исследовательских и практических умений. Изменить эту ситуацию помогают курсы по выбору. Это могут быть следующие курсы: «Физические основы технологий», «Технологические аспекты физических процессов», «Экологические проблемы технологий», «Физические процессы в робототехнике».

Спектр технических дисциплин, изучаемых будущими учителями технологии, значительно шире и позволяет сформировать на должном уровне профессиональные компетенции. На основе опыта познавательной и преобразующей деятельности у студентов-технологов формируются знания об естественнонаучных основах технологии, о прикладных аспектах физики, химии и биологии.

Формирование технологической культуры будущего учителя осуществляется в процессе развития его творческих способностей, подготовки к преобразовательной деятельности в сферах материального и духовного производства. Важнейшими компонентами технологической культуры являются: технологическое мировоззрение, этические, эстетические и экологические аспекты взаимодействия человека с биосферой, техносферой и социумом.

Основу технологической культуры составляют технологические знания, умения, и качества личности, способствующие ее экологически безопасной, профессионально направленной, высокоэффективной, социально адаптированной деятельности в сфере производства духовных или материальных ценностей.

Технологическое мировоззрение неразрывно связано со всеми мировоззренческими аспектами развития личности (познавательным, ценностно-нормативным, эмоционально-волевым и действенно-практическим). Поэтому формирование таких качеств личности, которые дают возможность будущему учителю усвоить технологическую культуру и интериоризировать её основ-

ные элементы, является чрезвычайно важной задачей общетехнических дисциплин.

Повышению уровня сформированности **технологической культуры** будущего учителя способствуют следующие составляющие его профессиональной подготовки:

- понимание *роли науки* в развитии общества;
- знание *естественнонаучных основ* существования и развития материального мира;
- знание *математических основ* анализа и количественной оценки параметров живых и неживых объектов материального мира;
- знание *исторических аспектов* развития науки, техники, технологий;
- *владение различными способами познания* и освоения окружающего мира;
- знание *формальной логики* (определение понятий, классификация, формулирование выводов и т. д.);
- *владение общеучебными умениями*, в частности, умениями: наблюдать, измерять, вычислять, анализировать, решать задачи, выдвигать гипотезы, составлять планы экспериментов, ставить опыты, экспериментировать, обрабатывать результаты эксперимента, синтезировать выводы и т. д.;
- умение *применять полученные знания* в нестандартной ситуации;
- умения *принимать нестандартные решения* в процессе проектирования или эксплуатации технических объектов или технологических процессов;

- умение *осуществлять самоконтроль* в процессе познавательной деятельности;
- знание *структуры информационных процессов* в природе и обществе;
- умение использовать *новые информационные технологии* в процессе познания и практической деятельности;
- знание о *современных технологиях* в различных сферах человеческой деятельности;
- представление о *роли познавательной деятельности* в развитии личности и потребность в самообразовании;
- убежденность в *социальной и личностной значимости познавательной и преобразующей деятельности*, знание их роли в развитии личности и социума;
- способность к *самоконтролю и самооценке*;
- наличие *конструкторских умений* и способность использовать их в *проектной деятельности*;
- умение *выделить этапы и составить план* выполнения практической работы;
- умение проводить *структурный анализ* технологического процесса или технического объекта;
- умение *читать и применять* техническую и технологическую документацию;
- умение *моделировать и конструировать* объекты труда;
- умение использовать *новые информационные технологии* в педагогической деятельности [3].

В числе прочих профессиональных знаний и умений, формируемых в общетехнических дисциплинах, мы выделяем *следующее: умение использовать полученные знания и опыт в своей профессиональной деятельности для*

осуществления интеграции содержания технологического и естественнонаучного образования школьников.

Все отрасли электронных технологий основаны на знаниях в области физики, химии, биологии и математики. Интеграция наук, их связи с техникой и технологией в данных отраслях материального производства просматриваются в названиях современных направлений развития электроники. Такими направлениями являются: *оптоэлектроника, акустоэлектроника, криоэлектроника, магнетоэлектроника, диэлектрическая электроника, квантовая электроника, функциональная электроника, хемотроника, биоэлектроника и т. д.* Для освоения содержания образования в области электронных технологий студент должен использовать знания о свойствах вещества и поля, об их энергетических характеристиках и параметрах, знать законы сохранения и превращения энергии, закон взаимодействия массы и энергии, законы фотоэффекта и т. д.

Физические свойства вещества (проводников, полупроводников, сверхпроводников, диэлектриков), поля и вакуума лежат в основе технологий, используемых для создания и производства пассивных и активных элементов электроники (электронно-лучевых, электронно-вакуумных, ионных и полупроводниковых приборов; жидкокристаллических индикаторов, интегральных микросхем, резисторов, конденсаторов, индуктивных элементов и т. д.). Биологические и химические свойства вещества позволяют разрабатывать и создавать элементы электроники нового поколения.

Знания энергетических характеристик и параметров элементов электроники лежат в основе процесса разработки и создания систем связи различного назначения, структура которых, в свою очередь, определяется технологией обработки сигнала. Технологии обработки аналоговых и цифровых сигналов задают уровень качества передачи и воспроизведения информации, степень ее защиты от помех и необходимый уровень конфиденциальности.

Математические методы исследования материальных объектов различной сложности позволяют моделировать процессы обработки сигналов в электронных устройствах, рассчитывать электронные узлы, блоки и системы, исследовать параметры этих объектов и характер их зависимости от внешних условий, прогнозировать поведение электронных систем различной сложности. Такие познавательные действия способствуют не только формированию и развитию **компонентов инженерной культуры**, но и элементов **технологической культуры**.

Таким образом, можно, на наш взгляд, утверждать, что **электроника как техническая наука** осуществляет синтез знаний и методов исследования физики, химии, биологии и математики для решения определенных прикладных задач. **Электроника как техника и технология** является результатом решения этих задач, воплощенным в технических объектах и технологических процессах, предназначенных для создания, передачи, приема, обработки, разрушения, хранения и использования информации. В зависимости от предназначения информации канал ее прохож-

дения может быть вещательным, каналом связи или управления. Техническое решение прикладной задачи требует знания принципов конструирования технических объектов, правил разработки технологических процессов, экономических, эргономических и экологических знаний.

Процесс развития электроники определяется достижениями физики, химии, биологии, математики, техники и технологии. В свою очередь, электроника влияет на уровень развития экспериментальной базы исследований в любой отрасли науки и техники. Рассматривая компьютерные технологии как симбиоз технических (электронных) и программных средств, можно обоснованно утверждать, что электронные технологии влияют на уровень научных исследований, познавательной и преобразующей деятельности во всех отраслях производства. Особое значение компьютерные технологии приобретают в организации работы сложных систем, где необходимы управление большими потоками информации и многофакторный анализ состояния системы. Это могут быть технические и технологические системы, банковские системы, системы управления персоналом и т.д.

Современная робототехника неизбежно содержит в своих объектах элементы, узлы и блоки электроники, которые обрабатывают информацию и управляют процессом движения элементов системы. Современный завод микросхем основан на использовании робототехники в производственном технологическом процессе. Множество сложных технологических процессов невоз-

можно без применения робототехники. Таким образом, **учебная робототехника необходима в современном учебном процессе для формирования инженерной и технологической культуры учащихся.**

Благодаря электронным технологиям появилась возможность создания глобальных энергетических, информационных и транспортных сетей, облегчился доступ к отдаленным источникам информации, увеличилась скорость передачи и обработки информации, что существенно повлияло на уровень цивилизации общества.

Рассматривая электронные технологии как одну из содержательных линий образовательной области «Технология», следует учитывать возможность и необходимость осуществления интеграции естественнонаучного и технологического содержания образования в данной содержательной линии. В других содержательных линиях технологии существует своя естественнонаучная база, которая конкретизируется непосредственно содержанием образования в данной линии. Интегративный характер содержания образования электрорадиотехнических дисциплин позволяет осуществить системный подход к организации содержания обучения. *При системном подходе к организации образовательного процесса интеграция и систематизация являются сторонами целостной в своем содержательном и процессуальном аспектах познавательной деятельности студентов.* Системный подход к анализу процессов, происходящих в технических и технологических объектах, определение естественнонаучной базы их функционирования, матема-

тическое (аналитическое и графическое) представление параметров изучаемых объектов и систем, выявление характера их зависимости от структурных элементов, образующих объект, позволяет отразить в сознании обучающихся целостный образ изучаемого объекта. Формирование у студентов умений осуществлять системный анализ процессов и явлений, происходящих в реальном объекте или его модели, способствует развитию у них логического мышления. Формирование умения представлять объект или процесс в его структуре и целостности, учитывая в то же время характер влияния на состояние этого объекта или процесса параметров его структурных элементов или внешних сил, осуществляется при изучении радиоэлектронных цепей различной структуры и назначения. Результаты введения в структуру познавательной деятельности элементов системного анализа дают студентам возможность прогнозировать развитие процессов, происходящих в технических объектах или технологических линиях при изменении параметров их элементов или характера воздействия внешних сил.

Межпредметные связи при обучении студентов общетехническим дисциплинам устанавливаются на основе анализа объекта и предмета изучения. В нашем случае радиоэлектроника как учебный предмет может и должна изучаться в единстве трех ее ипостасей: *науки, техники и технологии*.

1. *Радиоэлектроника как наука* об использовании физических свойств вещества и поля, явлений и процессов, возникающих в них, для расчета и конструирования

устройств, входящих в структуру каналов вещания, связи и управления. Теория создания таких каналов в радиоэлектронике как науке строится на законах физики, химии, биологии и математики.

2. *Радиоэлектроника как техника*, предназначенная для построения каналов связи и управления, представлена техническими объектами, созданными на основе научных знаний в области физики, химии, биологии, математики, электроники как науки и технологии, опыта преобразующей деятельности человека.

3. *Радиоэлектроника как технология* представлена технологическими процессами обработки сигналов, несущих информацию, структура которых определяется назначением канала, достижениями науки и техники, опытом преобразующей деятельности человека и общества.

Формирование научных знаний, основополагающих научно-технических и технологических понятий, теоретических и экспериментальных методов исследования в курсе радиоэлектроники должно осуществляться при реализации МПС в методологическом, теоретическом и практическом аспектах.

Методологический аспект МПС в педвузе реализуется на основе общих методов познания, используемых в математике, физике, радиоэлектронике и других учебных предметах. Такие категории диалектики научного и учебного познания, как противоречие, сущность, явление, структура, содержание, форма, взаимодействие, связь, взаимосвязь, отношение, необходимость и случайность, возможность и действительность и др. исполь-

зуются в различных дисциплинах. Они отражают существенные качества изучаемых объектов и систем, их место в реальном мире.

С помощью этих понятий в курсе радиотехники определяются:

- научные основы построения технических объектов и систем;

- их место в технологической линии обработки информации;

- характер влияния данного объекта на параметры технологической системы;

- характер взаимодействия данного объекта или системы с природной, технико-технологической и социальной средой;

- прогноз развития данного класса технических объектов при использовании современных технологий их разработки и модернизации производства.

Преимущество в формировании научных понятий разной степени обобщенности обеспечивают следующие аспекты изучения электронных устройств:

- методы системно-структурного анализа технических объектов и технологических процессов;

- выявление физических основ функционирования элементов цепей, узлов, блоков и устройств;

- установление характера связей, взаимосвязей и отношений элементов в цепи данной архитектуры;

- характер влияния архитектуры цепи на ее параметры и выполняемые функции.

Эффективным средством интеграции содержания технологического и физического образования студентов

является освоение ими структуры и содержания проектной деятельности. Проектная деятельность, как один из методов познавательной деятельности студентов в общетехнических дисциплинах, позволяет вывести интеграцию технологического и физического образования студентов на уровень целостности и подготовить будущих учителей к руководству проектной деятельностью учащихся. Образовательная робототехника ориентирует проектную деятельность на новые оригинальные замыслы и предоставляет участникам образовательного процесса возможность конструировать необычные объекты и разрабатывать новые технологические процессы [29].

Разработка и реализация творческих проектов в курсе радиоэлектроники может осуществляться в различных направлениях: учебно-исследовательском, конструкторско-технологическом, организационно-педагогическом, дидактическом. Работа студентов над творческими проектами в курсе радиоэлектроники позволяет им не только осуществить процессы схмотехнической разработки объекта, его макетирование и экспериментальное исследование, конструирование, сборку и испытания готового изделия. Проектная деятельность поможет ему установить наличие связей: *наук* – на этапе генерирования идеи; *науки и техники* – на этапе разработки макета и конструирования готового образца; *наук, техники и технологии* – на этапе изготовления и экспериментального исследования образца, при внедрении полученного результата в учебный процесс или процесс организации проектной деятельности учащихся.

Работа студентов над творческими проектами по робототехнике базируется на их теоретических знаниях, экспериментальных умениях и готовности к проектной деятельности. Подготовка будущих учителей к организации собственной проектной деятельности и к руководству проектной деятельностью учащихся осуществляется в процессе формирования у них обобщенных экспериментальных умений. Знание структуры деятельности экспериментатора в лаборатории радиоэлектроники, проектирование собственного исследовательского эксперимента становятся определяющими при освоении ими метода проекта как метода познания и обучения.

Одним из факторов повышения готовности учителя к осуществлению педагогической интеграции является его технологическая культура. Формирование технологической культуры будущего учителя осуществляется в процессе: изучения общетехнических дисциплин, познания связей науки и технологии; развития его творческих способностей; подготовки к преобразующей деятельности в сферах материального и духовного производства. Основу технологической культуры составляют естественнонаучные и технологические знания и умения, а также качества личности, способствующие ее экологически безопасной, профессионально направленной, высокоэффективной, социально адаптированной деятельности в сфере производства духовных или материальных ценностей.

Интеграция технологического и физического образования студентов педвузов в общетехнических дис-

циплинах требует ее системной организации: на всех уровнях, во всех аспектах и по всем параметрам.

1. *На уровне межпредметных связей, дидактического синтеза и целостности интеграция содержания образования может быть реализована при изучении технических объектов и систем.*

2. *В методологическом, теоретическом и практическом аспектах на каждом уровне установления интеграция технологического и физического содержания образования может быть реализована при использовании общих методов научного познания, научных понятий, законов, теорий и приемов познавательной деятельности.*

3. *По разным параметрам интеграционных взаимодействий (хронологическим, содержательно-информационным и деятельностным) общетехнические дисциплины связаны с естественнонаучными, математическими, психолого-педагогическими и специальными дисциплинами.*

Таким образом, содержательный аспект интеграции технологического и физического образования студентов специальностей «Физика» и «Технология» в общетехнических дисциплинах может быть реализован по всем параметрам. Но главным результатом взаимодействия интегративной образовательной деятельности педагога и интегративной познавательной деятельности студента должна стать готовность будущего педагога к организации интегративного образовательного процесса в школе. Педагогическая интеграция должна стать профессиональным знанием и умением будущего учителя. Он должен осознать сложность структуры и содержания педагогической интеграции, ее необходи-

мость, красоту и изящество, результативность и универсальность.

Реализация содержательного аспекта педагогической интеграции осуществляется через ее процессуальный аспект, в единстве содержания и деятельности.

Интегративная педагогическая деятельность преподавателя общетехнических дисциплин направлена на такую организацию познавательного процесса студента, при которой осуществляется систематическое и системное освоение содержания образования. Все виды учебных занятий должны объединяться идеей интеграции и *обеспечивать преемственность*: в формировании знаний и умений; в организации собственной познавательной деятельности; во взаимосвязи и взаимодействии студента с педагогом и с коллективом учебной группы.

Интегративные образовательные взаимодействия преподавателя общетехнических дисциплин и студента педвуза необходимо организовать с учетом педагогической задачи и специфики общетехнических дисциплин, представляющих собой модель интеграции науки, техники и технологии. Именно благодаря этой триипостасности общетехнических дисциплин интеграция технологического и физического образования студентов технологического и физического факультетов может осуществляться в аспекте образовательных взаимодействий будущих учителей физики и технологии.

Формирование знаний, умений и познавательных способностей находятся в тесной взаимосвязи. Образовательное пространство вуза интегрирует в себе процессы обучения, воспитания и развития личности студента.

Прикладные курсы радиоэлектронного профиля имеют значительный воспитательный и развивающий потенциалы. Содержание курсов отражает аспекты использования физических явлений, свойств различных веществ и полей для создания устройств обработки энергии и информации.

В электронике неширокий спектр физических свойств и явлений позволяет создавать разнообразные устройства, с помощью которых можно получать сигналы с различными принципами кодирования информации. Эти сигналы можно хранить, передавать по каналам связи различной сложности, регулировать объем и скорость передачи и обработки информации, создавать и разрушать информационные поля, моделировать процессы, структуры, системы, ситуации, конструкции и т.д.

Изучение таких процессов повышает уровень технологической культуры будущего учителя, воспитывает в нем потребность в проектной, конструкторской работе, в творчестве, формирует стремление к экспериментальной и исследовательской деятельности. Такой учитель будет внедрять в учебный процесс развивающие педагогические технологии, успешно осуществлять интегративные процессы, творчески подойдет к реализации межпредметных связей. Ему будет понятна необходимость развития творческого потенциала школьников, воспитания их в атмосфере поиска самостоятельных решений учебных и производственных задач, уважения к результатам чужих исследований, творческих проектов, подходов к технологическим задачам.

Курсы общетехнических дисциплин радиоэлектронного направления дают будущим учителям технологии и физики возможность оценить тенденции развития, аспекты применения, технологическую и социальную значимость устройств связи и обработки информации.

В процессе изучения курса можно рассматривать многие положительные и отрицательные стороны использования каналов связи, устройств радиуправления и автоматики, их полезные и вредные воздействия на биосферу и социум. Многие техногенные факторы катастроф обусловлены нарушениями в линиях передачи информации. В то же время, новые информационные технологии обеспечивают развитие науки, техники, социума. Информация становится фактором, определяющим развитие общества [42].

Изучение студентом направлений использования электронных устройств в различных отраслях науки и производства, в радиуправлении, телеметрии, каналах связи, информационных системах позволяет формировать у него научно обоснованное восприятие новых информационных технологий, воспитывает профессионально обоснованное стремление к самообразованию, саморазвитию, социальной самореализации. Бурное развитие электроники служит живейшей иллюстрацией ускорения технического прогресса, возрастания скорости обработки информации, ее объема и степени влияния на качество жизни людей.

Одним из важнейших аспектов изучения электроники является ознакомление студентов с физическими

основами преобразования информации (непрерывного процесса) в сигнал, состоящий из пакета импульсов, т.е. цифрового кода в одной из принятых систем счисления (двоичной, восьмеричной и т.д.). Дальнейшее рассмотрение преобразований этого сигнала в различных каналах обработки информации дает студентам представление о самых современных технологиях, используемых в системах связи, компьютерных сетях, в отдельном персональном компьютере, в его модулях, блоках и элементах.

Такие знания формируют адекватное восприятие информационных систем и позволяют студенту воспринимать компьютер как очень эффективный инструмент, позволяющий активизировать познавательную деятельность, расширить дидактические возможности образовательного процесса.

Вместе с тем уменьшается вероятность их ухода в виртуальный мир, воспитывается способность критически оценивать содержательную сторону отношений «человек – машина», «интеллект – программа», «творчество – алгоритм», «озарение – анализ, синтез». С одной стороны – человеческая личность с ее интеллектуальным потенциалом, эмоциональной и психической индивидуальностью, духовно-нравственными установками, уровнем социализации и действенно-практической ориентацией. С другой стороны – машина с ее стандартной структурой, жестко регламентированной системой связей и отношений между элементами структуры, заранее заданным алгоритмом обработки информации, ограниченными возможностями восприятия, но

имеющая свои преимущества в скорости обработки информации и т.д. Умение сопоставить эти параметры, осознать ценность и уникальность человеческой личности и индивидуальности – вот задача педагога на все времена.

Ответственность человека за то информационное поле, которое он формирует, ответственность учителя за информацию, которую он дает учащимся, ответственность общества за растущее поколение – эти вопросы способствуют гуманизации преподавания общетехнических дисциплин радиоэлектронного содержания.

Представления об информационных и энергетических процессах в природе и обществе, знание основных физических законов, позволяющих создавать технические устройства и технологические процессы, управляющие потоками энергии и информации, помогают будущим учителям технологии и физики осуществлять политехническую подготовку школьников, устанавливая межпредметные связи образовательной области «Технология» с дисциплинами естественно-математического цикла. Преподавание физики и технологии в условиях педагогической интеграции позволяет не только создать естественнонаучную базу образовательной области «Технология», но и практически, технологически ориентировать знания, полученные в курсе физики, сделать их более подвижными, гибкими, прочными и, следовательно, способствующими успешной социализации школьника [15].

Такой подход к профессиональной подготовке будущих учителей физики и технологии, на наш взгляд,

соответствует целям, поставленным перед вузом на современном этапе развития высшей школы.

Одним из эффективных методов развития интегративных взаимодействий является метод проектов. Использование проектной деятельности при организации преподавания общетехнических дисциплин позволяет сформировать у студентов прочные знания и развитые умения организовать собственную деятельность при выполнении мини-проектов в лабораторном практикуме и в процессе подготовки эксперимента [6].

Мировоззренческий аспект технологической культуры студента-физика и студента-технолога формируется и развивается в процессе *теоретического изучения и экспериментальных исследований* электронных устройств различной степени сложности. Этому способствует расширению области их знаний о естественнонаучных основах организации и развития материального мира, аспектах применения физических процессов для создания технических объектов и технологических линий.

Учебно-исследовательский эксперимент требует от студента осознания структуры своей деятельности на каждом его этапе. Теоретический анализ исследуемого устройства воспитывает привычку к выявлению общих принципов организации электронных цепей различной степени сложности, характера зависимости параметров цепей от физических процессов, лежащих в основе их работы. Выбор метода для экспериментального исследования характера зависимости параметров цепи от структуры сигнала, несущего информацию, и элементов, об-

разующих цепь, требует умений применять полученные знания в нестандартной ситуации.

Технология проведения эксперимента предполагает освоение студентами методик исследования цепей различной структуры с помощью сложных радиоизмерительных приборов: генераторов, осциллографов, электронных вольтметров, характериографов, цифровых устройств. Подобного типа приборы используются для научных исследований, для контроля изменения параметров в технологических линиях, для управления техническими объектами и технологическими процессами (опосредованно).

Обработка полученных результатов в аналитической, графической и спектральной форме требует сравнения параметров сигнала и цепи, формулировки выводов, заключения о характере влияния цепи на сигнал, о возможностях использования исследованного устройства в каналах связи, системах обработки информации, измерительных приборах, для организации школьного демонстрационного и лабораторного эксперимента.

Такая методика анализа технического объекта, технологического процесса *требует выявления взаимосвязей и взаимозависимостей между физическими явлениями, лежащими в основе организации технического объекта или технологического процесса, и параметрами, отражающими работу этого объекта или процесса*, установления характера этих связей и зависимостей. На данном этапе у студента формируются умения структурировать свою деятельность, выделять элементы инвариантной и вариативной частей этой структуры, устанавливая связи и

соотношения между ними. Подготовка и планирование эксперимента в условиях полной самостоятельности или в режиме консультативной поддержки преподавателем воспитывает у студентов самостоятельность и ответственность по отношению к своей познавательной деятельности.

Организация эксперимента по нашей методике способствует не только формированию профессиональных знаний и экспериментальных умений у студентов, но и развивает их творческий потенциал, любознательность, трудолюбие, воспитывает ответственность за результаты своего труда.

Различные аспекты организации интегративной познавательной деятельности студентов этих специальностей – мотивационный, содержательный, деятельностный, прогностический – отличаются процессуальной спецификой. Каждый из этих аспектов реализуется в единстве и взаимодействии с другими аспектами и обладает определенной приоритетностью на данном этапе освоения содержания образования и при данном содержании обучения.

В зависимости от сформированного уровня мотивации к интегративным образовательным взаимодействиям преподавателя и студента освоение студентом данного содержания образования будет осуществляться на разном уровне качества и с разным прогнозом профессиональной направленности.

С нашей точки зрения, одним из главных аспектов развития интегративных процессов является *формирование у студентов мотивации к осуществлению интегратив-*

ной познавательной деятельности. Мотивация формируется в процессе всех видов педагогических взаимодействий: преподавателя и студента, студента и студенческого коллектива, студенческих коллективов физического и технологического факультетов.

Начальный этап мотивации к установлению межпредметных связей осуществляется в процессе преподавания курса общей физики. Рассмотрение прикладных аспектов физики, ее связей с техникой и технологией в разделе курса физики «Электричество», углубление этих связей в курсе электротехники создает базу для осуществления интегративного познавательного процесса в курсе «Радиоэлектроника».

На вводной лекции студенты знакомятся с задачами и структурой курса «Радиоэлектроника», его внутрипредметными связями и естественнонаучной базой организации каналов связи на разных этапах развития систем связи. Естественнонаучные знания, сформированные в школьном курсе физики и при изучении дисциплин естественнонаучного блока в вузе, становятся на первом этапе изучения радиоэлектроники той основой, на которой развивается интегративная педагогическая деятельность преподавателя и познавательная деятельность студента. Нами апробированы и применяются в течение многих лет в учебно-методических комплексах и в методических пособиях по радиоэлектронике структурные схемы, отражающие внутрипредметные связи курса на уровне понятий, определяющие некоторые аспекты связей радиоэлектроники как науки с физикой и математикой (табл. 6).

Таблица 6

**Содержательные связи электроники с физикой
(фрагмент)**

Тема курса «Электроника»	Опорные темы раздела «Элек- тродина- мика»	Физиче- ские процессы и явле- ния, ис- пользо- емые в электро- нике	Физические и физико- технические поня- тия из раздела «Электродинами- ка», используемые в теме курса «Элек- троника»	Законы и теории из раздела «Электро- динамика»
I. Введение. История радио- электроники	Принцип радиосвя- зи и ра- диолока- ции. Шкала э/м волн	Излуче- ние и от- ражение э/м волн. Э/м ин- дукция и резонанс	Э/м поле, э/м вол- ны, э/м колебания, э/м индукция, резо- нанс токов и напря- жений, автоколеба- ния, амплитуда, ча- стота, фаза, генера- ция, модуляция, де- тектирование, ра- диопередача, радио- прием, радиолока- ция	
2. Сигналы сообщения и радио- сигналы	Электри- ческие колеба- ния. Электро- магнит- ные вол- ны	Излуче- ние э/м волн. Электро- магнит- ная ин- дукция. Электри- ческие колеба- ния. Ге- нерация э/м коле- баний	Э/м волна, э/м ко- лебания, э/м поле, э/м индукция, элек- трический колеба- тельный контур, ре- зонанс, автоколеба- ния, генерация, мо- дуляция, амплитуда, частота, диапазон волн	Формула Томпсона. Закон Умова- Пойнтинга

3. Радиотехнические цепи (линейные и линеаризованные)	Проводники в электрическом поле. Постоянный ток. Электропроводность твердых тел. Э/м индукция. Квазистационарные токи. Электрические колебания. Э/м волны	Явление электропроводности. Э/м индукция. Заряд и разряд конденсатора. Резонансные явления. Автоколебания. Излучение и отражение э/м волн	Электрический ток. Сопротивление. Напряжение. ЭДС. Проводник, диэлектрик. Полупроводник. Емкость. Конденсатор. Термосопротивление. Э/м индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимоиндукция. Последовательный резонанс. Параллельный резонанс. Добротность. Амплитуда. Частота. Вынужденные колебания. Волновое сопротивление. Плоские волны. Вибратор Герца. Антенна	Закон Ома. Закон Кулона. Закон Джоуля-Ленца. Закон э/м индукции. Правила Кирхгофа. Правила Ленца. Метод комплексных амплитуд. Метод векторных диаграмм. Формула Томпсона и др.
--	---	---	--	--

В данной таблице определены *предшествующие теоретические связи радиоэлектроники как науки с физикой* на уровне явлений, процессов, понятий, законов и теорий. Реализация межпредметных связей на уровне явлений, понятий, теорий позволяет систематизировать знания по физике, выявить их прикладной аспект в процессе изучения общетехнических и технологических дисциплин. Использование научных понятий физики в процессе изучения теории и проведения экспериментальных исследований в общетехнических дисциплинах формирует у студентов конструкторские и технологические знания, создает преемственность ме-

тодов исследования и, в конечном итоге, повышает уровень их инженерной и технологической культуры.

Структура таблицы позволяет проследить преемственность разделов курса «Радиоэлектроника»:

- в физических явлениях, используемых для создания цепей и устройств различной сложности и назначения;
- в понятийном аппарате;
- в методах теоретических исследований радиоэлектронных цепей.

Содержательные аспекты связей естественнонаучных и общетехнических дисциплин раскрываются в процессе освоения содержания образования данной общетехнической дисциплины.

Понятия высокого уровня обобщения, позволяющие осуществлять межпредметные связи радиоэлектроники с физикой, математикой и другими дисциплинами, предъявляются студентам в таблице «Понятийный аппарат радиоэлектроники как науки, техники и технологии» (таблица 7).

Таблица 7

**Понятийный аппарат радиоэлектроники
как науки, техники и технологии**

Научные понятия	Технические понятия	Технологические понятия
И. Категории диалектики научного и учебного познания: качество, количество, противоречие, причинность, сущность,	И. Цепь, конструкция, узел, блок, устройство, канал связи, датчик,	И. Формирование сигнала, усиление, генерация, преобразование спектра сигнала,

<p>явление, структура, содержание, форма, необходимость, случайность, возможность, действительность, связь, взаимосвязь, взаимодействие, отношение, и т.д.</p>	<p>формирователь сигнала, элемент цепи, фильтр, электровакуумный прибор, полупроводниковый прибор, ионный прибор, диод, триод, транзистор, микросхема, ключ, контакт, переключатель, трансформатор, источник напряжения, выпрямитель тока, генератор, модулятор, усилитель, детектор, преобразователь частоты, антенна, фидер, резонатор, магнетрон, клистрон, передающая телевизионная камера, кинескоп, мультивибратор, удлинитель, ограничитель, блок синхронизации, блок развертки, передатчик, приемник, гетеродин, линия задержки, логический элемент, триггер,</p>	<p>преобразование частоты, селекция, модуляция, прием, передача, умножение частоты, детектирование, ограничение амплитуды, автоматическая подстройка частоты, автоматическая регулировка усиления, преобразование частоты, выпрямление напряжения (тока), стабилизация напряжения, отсечка тока, инверсия проводимости канала, смещение напряжения, температурная стабилизация, трансформация, самовозбуждение, воспроизведение сигнала, синхронизация, развертка изображения, гашение электронного луча, отклонение луча, управление координатой электронного луча, задержка сигнала, трансляция, ретрансляция, коммутация, запись сигнала,</p>
<p>II. Методы научного познания: анализ (системно-структурный, системный, функциональный и т.д.), синтез, аналогия, индукция, дедукция, сравнение, сопоставление, классификация, абстрагирование, моделирование, наблюдение, эксперимент</p>		
<p>III. Общенаучные понятия: вещество, поле, масса, сила, движение, энергия, информация, время, пространство, закономерность, вероятность, стабильность, энтропия и т.д.</p>		
<p>IV. Математические понятия: функция, аргумент, производная, интеграл, дифференциал, логарифм, гармоническая функция, приращение, вектор, комплексное число (аналитическая, векторная и экспоненциальная форма представления), суперпозиция, матрица, вероятность, корреляция, экстремум, действительная часть комплексного числа, мнимая часть комплексного числа, модуль комплексного числа, парабола, гипербола,</p>		

<p>квадратичная функция, спектральный анализ функции, числовые множества, функционалы, события, вероятности, ряды и интегралы Фурье, теории графов, теории случайных процессов и т. д.</p> <p>V. Научные понятия радиоэлектроники: ток, напряжение, сопротивление, потенциал, заряд, накопление заряда, э/м поле, э/м волна, э/м колебание, информация, сигнал сообщения, радиосигнал, шум, резонанс токов, резонанс напряжений, добротность, волновое сопротивление, управление потоком заряженных частиц, вакуум, дырка, диффузия, запрещенная зона, валентная зона, генерация свободных носителей заряда, рекомбинация, дрейф, инжекция, усиление, обратная связь, коэффициент передачи, фазовый сдвиг, спектр сигнала, коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика цепи, фазо-частотная характеристика цепи, динамический диапазон, режим самовозбуждения, нелинейные искажения, линейные искажения и т. д.</p>	<p>регистр, сумматор, шина, компаратор, счетчик, преобразователь кодов, кодер, декодер, мультиплексор, демультимплексор, запоминающее устройство, процессор, микропроцессор и т. д.</p>	<p>хранение сигнала, воспроизведение сообщения, двоичный код, суммирование двоичных чисел, управляющая система, преобразование кодов, режим разделения времени и т. д.</p>
--	---	--

Знакомство с понятийным аппаратом радиоэлектроники на начальном этапе ее изучения дает студенту информационные «координаты» данного учебного предмета в системе профессиональной подготовки учителей физики и технологии, позволяет представить возможные информационно-содержательные и методологические связи с естественнонаучными, математическими, психолого-педагогическими и общегуманитарными дисциплинами. Рассмотрение конкретного технического устройства, например, резонансного фильтра, осуществляется при сопоставлении таблиц 6 и 7. В процессе изучения курса радиоэлектроники студент может составить для себя таблицу связей и отношений данного технического объекта с физическими процессами, происходящими в нем, методами научного исследования объекта, техническими параметрами и технологическим назначением.

Установление наличия межпредметных связей мотивирует познающего субъекта на раскрытие их содержания. *Содержательная часть предъявляемого к освоению теоретического материала формирует более устойчивую мотивацию к интегративной познавательной деятельности, поскольку раскрывает характер взаимодействий и взаимоотношений научных, технических и технологических понятий в элементно-системном анализе реального объекта (фильтра, усилителя, генератора и т.д.).* Такой подход к анализу технического объекта или технологического процесса требует выявления взаимосвязей и взаимозависимостей между физическими явлениями, лежащими в основе организации технического объекта или

технологического процесса, и параметрами, отражающими работу этого объекта или процесса, установления характера этих связей и зависимостей.

В начале изучения курса студенты сдают вводный коллоквиум-допуск, позволяющий выяснить уровень их подготовки по физике: сформированность понятийного аппарата, знание законов, теорий, представление о способах демонстрации физических явлений, используемых в электронике, электротехнике, радиоэлектронике и ЭВТ. После сдачи коллоквиума студенту предлагается задание выравнивающего характера, необходимого объёма и сложности. Всем студентам предлагаются задания, позволяющие прогнозировать возможности применения знаний, полученных в школе.

Первые лекции должны дать студенту *информацию о структуре курса, его задачах и связях с другими дисциплинами, месте курса в содержании образования. Очерчиваются теоретические основы изучаемой дисциплины и возможности применения знаний, полученных в процессе ее изучения. Показываются внутриспредметные связи курса и преемственность явлений, законов и теорий в разных его разделах. Определяются основы для перехода от элементов к узлам и блокам, затем блочная структура разветвлённых цепей.*

Лекционный курс сопровождается демонстрациями, которые не только позволяют наблюдать необходимые для изучения темы процессы и явления, но и формируют знания о структуре деятельности экспериментатора в процессе исследования радиоэлектронных устройств.

Демонстрационный эксперимент организуется лектором таким образом, что выделяются структурные элементы всех его этапов. Определяется задача каждого этапа эксперимента, формулируются положения об особенностях деятельности экспериментатора на каждом этапе и выявляются связи между методами теоретических и экспериментальных исследований объекта.

Перед началом демонстрационного эксперимента проводится теоретический анализ объекта исследования, формулируются задачи экспериментального исследования, общая и частная гипотезы исследования и определяются условия для проверки этих гипотез. Четко выделяются связи содержательной и процессуальной составляющих эксперимента, оговариваются способы кодирования полученной информации.

Анализ результатов демонстрационного эксперимента осуществляется в диалоге с аудиторией и должен привести студентов к мысли о необходимости формулировки выводов, отражающих оценку выдвинутых в процессе эксперимента гипотез и достоверность экспериментальных данных.

Экспериментальные исследования объектов различной структуры и назначения помогают раскрыть новые связи и отношения между формируемыми понятиями. Более того, именно экспериментальные исследования показывают единство теории и эксперимента, их взаимосвязь, взаимоотношения и взаимодействия в познавательном процессе.

Мотивация к осуществлению интегративной познавательной деятельности поддерживается при формировании обобщенных экспериментальных умений.

Формирование обобщенных экспериментальных умений начинается на лекциях в процессе демонстрации некоторых явлений, происходящих в радиоэлектронных устройствах.

Преимственность демонстрационного эксперимента в различных темах курса достигается подбором параметров исследуемых устройств (фильтры; транзисторный ключ; усилитель, образованный данными цепями; генератор, полученный из данного усилителя и т.д.) и универсальностью методов радиоизмерений. Необходимость сравнивать результаты предыдущего и последующего экспериментов повышают напряженность мотивации к изучению данного материала в интегративной познавательной деятельности.

Напряженность познавательной мотивации растет по мере установления и развития межпредметных связей на методологическом, теоретическом и практическом уровнях.

Наиболее эффективно (системно, систематично, результативно) интегративная познавательная деятельность студентов осуществляется в лабораторном эксперименте. Лабораторные работы по радиоэлектронике необходимо организовать так, чтобы решить следующие задачи экспериментальной подготовки студентов:

- проведение учебно-исследовательского эксперимента;
- сравнение результатов эксперимента нескольких групп экспериментаторов;

- выявление общих закономерностей функционирования устройств данного класса с различными параметрами.

Учебно-исследовательский эксперимент требует от студента осознания структуры своей деятельности на каждом его этапе. Теоретический анализ исследуемого устройства воспитывает привычку к выявлению общих принципов организации электронных цепей различной степени сложности, характера зависимости параметров цепей от физических процессов, лежащих в основе их работы. Выбор метода для экспериментального исследования характера зависимости параметров цепи от структуры сигнала, несущего информацию, и элементов, образующих цепь, требует применения полученных знаний в нестандартной ситуации.

СТРУКТУРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

В процессе экспериментальной деятельности в лаборатории **радиоэлектроники, робототехники или технологии** будущий учитель должен уметь *самостоятельно и осознанно* выполнять все *подготовительные, основные и заключительные этапы эксперимента.*

При подготовке к лабораторной работе студенту необходимо выполнить самостоятельные задания по пунктам I, II, III, IV, V структурной схемы деятельности экспериментатора.

Выполнение этих заданий требует знания:

- *теории*, отражающей основы функционирования исследуемых устройств;
- *параметров*, характеризующих работу исследуемых устройств;
- *методов* исследования, применяемых в лабораторном эксперименте;
- *структуры и функций* приборов, используемых в экспериментальных исследованиях.

Для выбора теоретических и экспериментальных методов исследования в каждой работе необходимо изучить и *проанализировать структуру, параметры, физические основы функционирования и возможности применения объекта исследования.*

Следовательно, первым этапом подготовительной деятельности является анализ объекта исследования. Задание первого этапа формулируется следующим образом.

I. ПРОАНАЛИЗИРУЙТЕ СХЕМУ ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА, ПРЕДЛОЖЕННОГО ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ ИЛИ ВЫБРАННОГО САМОСТОЯТЕЛЬНО.

Для выполнения этой задачи ознакомьтесь с порядком анализа технических объектов или систем.

1. Классифицируйте *схему устройства*:

- по назначению;
- по структуре;
- по элементной базе;
- по характеру нагрузки;
- по схеме включения исполнительного механизма;

2. Назовите основные физические процессы, ис-

пользуемые в работе данного устройства.

3. Назовите *технические характеристики и параметры* устройства, укажите, какие физические явления определяют каждый из параметров.

4. Укажите *область возможного применения* устройств данного типа.

Учитывая структуру объекта исследования и выбор варьируемых элементов цепи, экспериментатор выполняет задание второго подготовительного этапа.

II. СФОРМУЛИРУЙТЕ ЗАДАЧУ ЭКСПЕРИМЕНТА (определите, какие параметры будут исследоваться и в зависимости от каких варьируемых внешних факторов и элементов цепи).

Объект исследования и задачи эксперимента определяют задания третьего подготовительного этапа.

III. СФОРМУЛИРУЙТЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИ ОБОСНУЙТЕ ГИПОТЕЗЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ЗАДАЧАМ ЭКСПЕРИМЕНТА:

- 1) *общую гипотезу эксперимента;*
- 2) *частные гипотезы* для каждого из данных пунктов исследования.

Этап выдвижения и теоретического обоснования гипотезы имеет особое значение для всего эксперимента. От правильности выдвинутой гипотезы, от степени ее теоретического обоснованности зависит весь ход эксперимента и его результаты.

На этапе обоснования и формулирования гипотезы целесообразно применить метод теоретического моделирования физических процессов.

Например, в курсе **радиоэлектроники**, при работе активных четырехполюсников на частотах, лежащих ниже частот, приводимых в справочниках по полупроводниковым приборам, можно с достаточной степенью точности предположить, что форма АЧХ определяется реактивными элементами цепи. Таким образом, форму АЧХ более сложных активных четырехполюсников (усилителей, генераторов, модуляторов, детекторов и т.д.) можно прогнозировать, исходя из анализа влияния частотно-зависимых пассивных элементов на параметры всего четырехполюсника.

В курсе **робототехники** анализируются датчики исследуемых процессов, и на основе их анализа строится прогноз эксперимента. Рассматривается интерфейс объекта исследования и компьютера. В процессе подготовки к работе на этом этапе студент-исследователь может использовать знания основ программирования и промоделировать характеристики на персональном компьютере.

Исследование **технологического** объекта может осуществляться на основе анализа его теоретической модели.

Объект исследования, задачи и гипотеза эксперимента позволяют выбрать тот или иной *метод экспериментального исследования* технического устройства из методов, предложенных в литературе.

Выбор метода исследования и соответствующих ему условий эксперимента определяет содержание задания четвертого подготовительного этапа.

IV. ОПРЕДЕЛИТЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПРОВЕРКЕ ВЫДВИНУТОЙ ГИПОТЕЗЫ:

1) составьте структурные схемы установок для исследования характеристик и определения параметров исследуемого устройства;

2) укажите (приближенно), в каком диапазоне, при каких амплитудах входного сигнала и значениях напряжения питания будет исследоваться данное устройство;

3) определите перечень измерительных приборов (тип, класс точности) для каждой из структурных схем исследования;

4) определите перечень вспомогательного оборудования, необходимого для проведения исследований (провода, кабели, инструменты, детали, материалы).

Для правильного определения условий эксперимента следует ознакомиться с перечнем оборудования лаборатории и его краткими техническими характеристиками.

Следующим подготовительным этапом является *этап определения структуры эксперимента*, последовательности действий по проверке выдвинутой гипотезы. Для этого необходимо подробнее ознакомиться с выбранным методом экспериментального исследования и определить структуру и содержание пятого этапа.

V. СОСТАВЬТЕ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В СООТВЕТСТВИИ С ПОСТАВЛЕННЫМИ ЗАДАЧАМИ И ВЫДВИНУТОЙ ГИПОТЕЗОЙ ЭКСПЕРИМЕНТА В ДАННЫХ УСЛОВИЯХ.

Составление плана проведения эксперимента осуществляется на основании выдвинутых гипотез. В зависимости от измеряемых параметров выбираются пределы измерения. Если исследуется характер зависимости параметров исследуемой цепи от частоты и амплитуды входного сигнала, то следует задать границы возможного изменения входного сигнала для данной цепи. Так, например, полупроводниковые приборы имеют допустимые величины токов, напряжений и мощности, которые указываются в справочниках. Превышение этих значений может привести к необратимым изменениям в кристалле полупроводника.

Если исследуется характер влияния элементов цепи на параметры исследуемого четырехполюсника, то следует задать исходное значение параметров элементов цепи. При данных значениях параметров элементов цепи производятся контрольные измерения параметров четырехполюсника. Далее определяются параметры четырехполюсника при изменении одного из элементов цепи. После измерения параметров четырехполюсника цепь возвращается в исходное состояние, и только после этого изменяется следующий элемент. Результаты всех полученных измерений сравниваются с контрольным измерением.

Для определения шага измерений тока, напряжения, частоты, периода и т.д. следует провести пробный (качественный) эксперимент. Например, при снятии амплитудно-частотной характеристики исследуемой цепи наблюдайте пределы изменения выходного напряжения при изменении частоты входного сигнала в

пределах полосы пропускания и вблизи частот среза вне полосы. Определите интервал изменения напряжения в пределах заданного интервала частот. После этого задайте шаг измерения.

Необходимо, чтобы при снятии АЧХ апериодической цепи количество измерений было 14–16. При снятии апериодической характеристики изменение частоты входного сигнала может осуществляться в одну сторону (от меньшей к большей или наоборот).

В процессе исследования резонансных цепей качественный (пробный) эксперимент особенно важен, т.к. позволяет провести измерения более точно. В начале измерений следует определить резонансную частоту и далее изменять частоту входного сигнала от резонансной частоты в одну сторону, проводя квантование по уровню напряжения (U_{\max} , $0.9 U_{\max}$, $0.8 U_{\max}$ и т.д.) и измеряя частоту, соответствующую данному уровню выходного напряжения. Далее следует вновь определить точку резонанса и произвести измерения выходного напряжения на тех же уровнях, фиксируя соответствующую им частоту входного сигнала. Полученные измерения резонансной частоты следует усреднить.

Все задания подготовительного этапа выполняются при подготовке к лабораторной работе и оформляются в виде предварительного отчета.

При допуске к лабораторной работе студент должен предъявить оформленные подготовительные задания и ответить на контрольные вопросы по работе.

Контрольные вопросы требуют ответа, отражающего знания:

- а) *объекта* исследования;
- б) *разделов курса дисциплины*, раскрывающих теоретические основы работы устройств;
- в) *методов* экспериментальных исследований устройств данного типа;
- г) *приемов* деятельности при постановке эксперимента.

Аудиторная работа студентов заключается в проведении эксперимента по составленному плану и в обработке его результатов.

Непосредственно постановка эксперимента требует выполнения следующих этапов.

VI. ПРОВЕДИТЕ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО СОСТАВЛЕННОМУ ПЛАНУ:

- 1) выберите приборы, приспособления и вспомогательное оборудование для проведения эксперимента;
- 2) соберите установку для исследования параметров изучаемого объекта;
- 3) согласно инструкции по эксплуатации измерительных приборов подготовьте их к работе;
- 4) определите способы кодирования полученных экспериментальных данных с учетом пределов измерения приборов и характера индикации измеряемого параметра;
- 5) включите приборы и проведите пробный эксперимент, а затем эксперимент в соответствии с составленным планом;
- 6) оцените предварительно полученные экспериментальные данные и определите степень соответствия полученных результатов выдвинутой гипотезе;

- 7) при необходимости повторите эксперимент;
- 8) отключите приборы в порядке, указанном в инструкции по эксплуатации;
- 9) разберите установку и приведите в порядок рабочее место.

Следующим этапом является обработка результатов эксперимента и формулировка выводов. Для этого выполняются следующие задания.

VII. ОБРАБОТАЙТЕ ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИТИЧЕСКИ И ГРАФИЧЕСКИ.

Аналитическое представление результатов требует указания единиц измерения величин и оценки погрешности эксперимента, который мы считаем детерминированным. В этом случае погрешность эксперимента зависит от класса точности приборов и экспериментальных умений студента.

Графическое представление результатов требует указания единиц измерения, соблюдения масштаба и четкости графического изображения функций, осциллограмм и т.д. Сравнимые характеристики должны изображаться на одной координатной плоскости и в одном масштабе.

VIII. СФОРМУЛИРУЙТЕ ВЫВОДЫ О СООТВЕТСТВИИ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА ВЫДВИНУТОЙ ГИПОТЕЗЕ.

Формулировка выводов требует:

- оценки достоверности эксперимента;
- количественной оценки соответствия полученных результатов эксперимента выдвинутой гипотезе (при несоответствии следует обосновать его причины);

– заключения о возможности использования исследованного устройства в школьном физическом эксперименте или во внеклассной работе по физике и технологии;

– заключение о возможности применений изученного метода экспериментального исследования при демонстрации физических явлений в школьном курсе физики.

Все пункты заданий по эксперименту должны быть представлены в отчете и сданы преподавателю по окончании работы.

После освоения методов исследования радиоэлектронных устройств и структуры деятельности экспериментатора в процессе проектирования, проведения и обработки результатов эксперимента студентам ставится задача эксперимента, в соответствии с которой они должны самостоятельно построить структуру своей деятельности в процессе последующего, более сложного эксперимента.

Эксперимент проходит фронтально, и установки отличаются только параметрами элементов. Перед началом работы проводится семинар–допуск по обсуждению проектов экспериментов, подготовленных каждым самостоятельно во время внеаудиторной работы.

В конце лабораторного занятия проводится семинар-обсуждение полученных результатов и их анализ. Так осуществляется текущий контроль результатов обучения.

Между циклами работ проходят так называемые «защиты цикла», на которых осуществляется промежу-

точный контроль обученности не только преподавателем, но и происходит самоконтроль каждого студента.

На «защитах» разрешается пользоваться только справочными материалами, теорию необходимо знать достаточно глубоко.

В конце обучения на контрольном мероприятии (зачёт, экзамен) разрешается пользоваться всеми материалами, какими располагает студент. При этом вопросы ставятся таким образом, что требуют знания всего материала на уровне глубокого обобщения, т.к. необходимо для ответа проводить анализ материала нескольких тем и синтезировать выводы.

Используемая методика позволяет студентам свободно оперировать учебным материалом, лабораторным оборудованием, формирует у них обобщённые экспериментальные умения и способствует повышению уровня их технологической культуры.

Такой подход к структуре и содержанию лабораторного практикума формирует аналитико-синтетическое мышление, порождает интерес к исследовательской деятельности. Для решения этих образовательных задач на этапе изучения простейших устройств и радиоизмерительных приборов студентам предлагается к усвоению материал, отражающий структуру и содержание деятельности экспериментатора в лаборатории радиоэлектроники. Полученные знания готовят студента к проведению исследовательского лабораторного эксперимента вначале под руководством преподавателя по готовой разработке, а затем самостоятельно с усложнением задачи от эксперимента к эксперименту. Исследо-

вательский эксперимент является необходимым компонентом инженерной и технологической культуры студента. Он может активно формироваться в условиях проектной деятельности.

Организация самостоятельной познавательной деятельности студентов в условиях педагогической интеграции

Самостоятельная познавательная деятельность студентов при обучении их общетехническим дисциплинам сопровождает все виды учебных занятий и требует программной и консультативной поддержки преподавателя. Одним из основных аспектов организации интегративной познавательной деятельности студента является самостоятельное установление связей и отношений изучаемых технических объектов, определение научных основ их функционирования и соотнесение структуры технических объектов с технологическими операциями, которые осуществляются в каналах связи и управления. Самостоятельная работа студентов организуется в нескольких аспектах.

1. *Самостоятельное углубление знаний, полученных студентами в лекционном курсе.* Оно осуществляется в процессе анализа предложенных схем, определения физических основ их функционирования, решения задач. Работа эта контролируется на лекциях в форме диалога преподавателя и студента, в процессе проверки выполненных заданий межсессионного и итогового контроля.

2. *Самостоятельное изучение некоторых тем курса* в рамках изучаемого раздела. Выбор тем для самостоятельного изучения определяется следующими критерия-

ми: сформированные теоретические знания и экспериментальные умения по физике, необходимые для усвоения содержания изучаемой темы; сформированный математический аппарат, необходимый для теоретических исследований изучаемых в теме технических объектов и технологических процессов; наличие мотивации к изучению данной темы, обусловленной ее познавательной значимостью и профессиональной направленностью. К таким темам мы отнесли следующие:

- шкала электромагнитных волн;
- условия распространения волн различных диапазонов;
- технология изготовления интегральных микросхем;
- основные направления микроэлектроники;
- телевизионные стандарты и системы;
- современные ЭВМ.

Эти темы имеют теоретические основы на базе материала, изученного в курсе физики и в дисциплинах математического блока, прочитанного в лекционном курсе радиоэлектроники, и могут быть достаточно успешно изучены самостоятельно. Контроль уровня освоения содержания образования осуществляется в процессе проверки конспектов и на собеседовании во время коллоквиума.

3. *Самостоятельная подготовка к лабораторным работам.* В этом случае на основе полученного в теоретическом курсе материала и сформированных на первом этапе знаний о методах исследований, используемых в электронике, и о структуре деятельности экспериментатора в лаборатории радиоэлектроники студент способен

самостоятельно спроектировать эксперимент, который ему предстоит.

Проверка качества подготовки происходит на лабораторном занятии в процессе краткого (30 минут) семинара – допуска и на основании предложенного проекта эксперимента. Это возможно при фронтальной организации лабораторного практикума.

4. Самостоятельное выявление межпредметных связей.

В приложении к учебно-методическому комплексу по радиоэлектронике существуют таблицы, в которых отражены содержательные и деятельностные аспекты связей курса «Радиоэлектроника» с курсами «Физика» и «Методика преподавания физики». Эти таблицы позволяют определить разделы курса «Физика», являющиеся теоретической основой для изучаемых устройств, и аспектов применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

Для всех итоговых мероприятий существуют контрольные вопросы, позволяющие студенту оценить свой уровень теоретической и экспериментальной подготовки.

Контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, зачёты, экзамены) также обеспечены методическими материалами.

При самостоятельном выполнении заданий студенты должны обращаться к своим знаниям по физике, математике, электротехнике, методике преподавания физики. Одним из курсов, профессионально ориентирующих процесс изучения радиоэлектроники, является курс «Аудиовизуальные и технические средства обучения». Факультативный курс «Техническое моделирование и конструирование» дает студентам-физикам воз-

возможность проверить уровень своей подготовленности к организации технического творчества учащихся по радиоэлектронике и степень владения методом проектов.

В качестве примера самостоятельных заданий, требующих элементно-системного подхода к анализу радиоэлектронных устройств и самостоятельного поиска связей науки, техники и технологии при изучении радиоэлектроники, предлагаются следующие задания.

Задание I. Входная цепь содержит два связанных контура, один из которых соединен с антенной (схемы прилагаются).

Требуется указать.

1. Какие физические явления лежат в основе работы антенны?

2. Какие физические явления определяют параметры входной цепи?

3. Какие приборы необходимы для определения параметров цепи?

4. В какой теме школьного курса физики можно использовать данную цепь? Для демонстрации каких физических явлений?

5. В каких приборах школьного физического кабинета используется подобная цепь?

6. Возможно ли использование подобной цепи в устройствах, создаваемых кружком технического творчества учащихся?

7. Какие технологические операции по обработке сигналов можно выполнять с использованием данной цепи? Как они связаны со спектром обрабатываемых сигналов?

Задание II. В теме «Радиотехнические цепи» изучаются линейные пассивные цепи (схемы прилагаются в зависимости от изучаемой цепи).

Обоснуйте свои ответы на следующие вопросы.

1. Какие физические явления лежат в основе работы данной цепи, и какие явления сопутствуют ее работе?

2. Какие элементы определяют форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) данной цепи?

3. Как влияют параметры элементов цепи на параметры четырехполюсника?

4. В каких цепях возможен переходный процесс?

5. В каких приборах и демонстрационных установках школьного кабинета физики можно использовать каждую цепь?

6. В каких бытовых радиотехнических приборах возможно использование каждой цепи?

7. Какие технологические операции по обработке информации может выполнять данная цепь?

Для обобщения знаний и осуществления самоанализа уровня усвоения теоретического материала, изучаемого в данной теме или в данном разделе, предлагаются вопросы, позволяющие студенту проверить свои знания и уровень их профессиональной ориентации. Вопросы позволяют рассмотреть технический объект в его взаимосвязях с наукой, техникой и технологией.

Самостоятельные задания для изучения некоторых разделов радиоэлектроники требуют выявления физических основ функционирования элементов технических устройств, кажущихся студенту знакомыми, поскольку некоторые аспекты организации данных устройств были рассмотрены в школьном и вузовском курсах физи-

ки. Наиболее трудными для усвоения, по нашим многолетним наблюдениям, являются физико-технические основы организации полупроводниковых приборов (диодов, триодов, тиристоров и т. д.). Задания для освоения теоретических основ организации этих устройств направлены на выявления связей и отношений техники с наукой и технологией.

Такой подход к структуре и содержанию лабораторного практикума формирует аналитико-синтетическое мышление, порождает интерес к исследовательской деятельности. Для решения этих образовательных задач на этапе изучения простейших устройств и радиоизмерительных приборов студентам предлагается к усвоению материал, отражающий структуру и содержание деятельности экспериментатора в лаборатории радиоэлектроники. Полученные знания готовят студента к проведению исследовательского лабораторного эксперимента вначале под руководством преподавателя по готовой разработке, а затем самостоятельно с усложнением задачи от эксперимента к эксперименту. Исследовательский эксперимент является необходимым компонентом инженерной и технологической культуры студента. Он может активно формироваться в условиях проектной деятельности.

II.3. | Метод проектов как средство формирования инженерной и технологической культуры

Процессу становления развивающего обучения в значительной степени способствует метод проектов. Деятельность учащегося при выполнении проекта даже самой

простой структуры достаточно полно соответствует производительной деятельности. В процессе выполнения проектов учитель играет роль организатора деятельности учащихся, а учащиеся свободны в выборе методов решения своей учебной задачи. В конечном итоге процесс выполнения проекта приведёт их к необходимости осознания структуры своей деятельности, к неизбежности сравнения полученных результатов с идеальной моделью замысла, к выявлению прямой зависимости результатов деятельности от её структуры и содержания на каждом этапе [3; 15].

Такая деятельность способствует формированию и развитию мыслительных, экспериментальных, исследовательских способностей учащихся.

Учителя физики, химии, биологии и технологии должны быть готовы к использованию в своей профессиональной деятельности метода проектов как одного из методов обучения. По существу, каждый из них в процессе организации демонстрационного и лабораторного экспериментов, внеклассной экспериментальной деятельности, производительного труда занимается проектированием.

Рассмотрим проектную деятельность обучающихся как метод познания реального мира, а руководство проектной деятельностью учащихся – как метод их обучения, воспитания и развития.

Проектирование – это процесс, в котором научная, техническая, социальная, экономическая информация используется для создания новой системы, нового устройства или процесса, приносящего обществу опре-

деленную пользу. Различают следующие виды проектирования:

- человеко-машинных систем;
- трудовых процессов;
- организаций;
- экологическое;
- инженерно-психологическое;
- генетическое;
- социальное и т.д.

«Умение проектировать – это одновременно *и наука и искусство*. Как *науку* проектирование можно постигнуть путем систематических занятий, накопления опыта и решения проблем. Как *искусство* проектирование требует полной отдачи от тех, кто стремится овладеть им» [3].

В процессе проектирования *наука и искусство, анализ и синтез* неотделимы друг от друга и проявляются одновременно. С самого начала мысль проектировщика должна быть направлена на создание нового, на поиск жизнеспособной идеи, обладающей оригинальностью. По мере работы над проектом необходимо сверить свои идеи с прошлым и текущим состоянием разрабатываемой проблемы. Проектирование может быть нацелено на будущее, но его результаты должны основываться на том, что было известно в прошлом.

Проектирование инженерное, производственное, технологическое, экономическое, социальное и т.д. как профессиональная деятельность существенно отличается от проектирования как метода познания. Профессиональное проектирование направлено на создание ори-

гинальных, конкурентоспособных, приносящих прибыль объектов и процессов, которые, как правило, предполагают массовое производство и потребление.

Проектирование как метод обучения и способ познания существенно отличается от профессионального проектирования по своим задачам и содержанию, следовательно, и по условиям организации. Прежде всего, оно направлено на решение основных педагогических задач – обучения, воспитания и развития учащихся. В этом случае *под проектом понимается* практическая деятельность учащихся, направленная на создание готового изделия, законченной работы или выполнения услуги. Деятельность эта должна быть осознана, обоснована, спланирована и завершена под руководством педагога. В структуру деятельности могут входить все этапы проектирования или их основная часть в разной степени углубления. Задача проектирования может быть определена учащимися самостоятельно или поставлена учителем.

Проектное предложение, соответствующее задаче, его проработка, воплощение, анализ, защита и самооценка, должны осуществляться учащимися под руководством учителя и служить целям формирования у школьников системы интеллектуальных, практических, экономических, социальных знаний и умений.

Метод проектов дает возможность более полно решить *педагогические задачи*, стоящие перед каждым учебным предметом, входящим в качестве структурного элемента в образовательное пространство школы.

1. Одной из первостепенных задач, решаемых с помощью метода проектов, является *связь теоретического*

обучения с практической деятельностью. Такая связь с необходимостью возникает на многих этапах осуществления проектной деятельности. В результате реализации связей создаются условия для осуществления педагогической интеграции на уровне дидактического синтеза.

2. Следующей задачей, решаемой на более высоком уровне с помощью метода проектов, является *развитие технического мышления и повышение качества технологической подготовки учащихся.* В частности, при выполнении проектов с учетом дидактических принципов происходит познание не только технологий, но и структуры деятельности людей в производственной и непромышленной сферах хозяйства.

3. Важная задача, успешно решаемая с помощью метода проектов, это задача *развития творческих способностей учащихся, формирование у них исследовательских качеств.*

К ним относятся, в частности:

- умения анализировать проблемную ситуацию и самостоятельно находить пути ее решения;
- умения удовлетворять свои познавательные и деятельностные потребности и запросы;
- поиски условий для самоопределения, творческого самовыражения и непрерывного образования;
- умение творчески перерабатывать информацию и использовать полученные знания для поиска путей решения поставленных задач;
- вариативность мышления, умение найти нестандартное применение уже знакомому объекту;

- умение структурировать свою мыслительную и практическую деятельность;

- умение формулировать выводы по результатам теоретических или экспериментальных исследований [4].

4. Не менее важная задача *социализации и социальной адаптации учащихся* решается с большей эффективностью в процессе выполнения проектов, когда осуществляется:

- включение учащихся в успешную трудовую деятельность;

- формирование системы общечеловеческих ценностей (трудолюбия, обязательности, коллективизма, ответственности, бережливости, великодушия, терпимости и т.д.);

- развитие самостоятельности и активности в поисках жизненного и профессионального самоопределения;

- психофизиологическое, нравственное, интеллектуальное развитие учащихся, активизация их задатков и способностей;

- повышение уровня коммуникабельности, конструктивного и целенаправленного общения;

- ориентация учащегося в социальном пространстве, его социализация;

- приближенное профессиональное самоопределение учащегося.

Таким образом, *проектирование как метод обучения* основной своей целью имеет решение педагогических задач обучения, воспитания и развития учащихся школы.

Структура проектной деятельности при реализации метода проектов может быть условно разделена на пять основных этапов и несколько отличается от профессиональной проектной деятельности:

1. *Подготовительный (поисково-исследовательский) этап.*
2. *Конструкторский этап.*
3. *Технологический этап.*
4. *Защита (презентация) проекта.*
5. *Подведение итогов работы по проекту (оценка и самооценка).*

Будем считать данную структуру проектной деятельности достаточно целесообразной и отражающей работу по методу проектов с должной полнотой. Эффективная реализация такой структуры возможна лишь при соблюдении основных дидактических принципов в процессе организации проектной деятельности учащихся. Рассмотрим характер связей содержания деятельности на разных этапах проектирования с дидактическими принципами (табл. 8).

Использование средств реализации дидактических принципов в *процессе организации* метода проектов и *руководства* проектированием позволит решить частные и общие педагогические задачи метода проектов на каждом из этапов его реализации в образовательном пространстве школы.

Метод проектов в большинстве литературных источников чаще всего рассматривается применительно к образовательной области «Технология».

Таблица 8

**Основные дидактические принципы,
используемые на разных этапах проектирования**

Этапы проектирования и используемые принципы	Дидактические принципы (№)
1. Подготовительный (1-8) 2. Конструкторский (1-8) 3. Технологический (1-5, 8) 4. Защита проекта (1-6) 5. Подведение итогов работы по проекту (1-5)	1. Связи теории с практикой 2. Научности 3. Систематичности, последовательности 4. Доступности и посильности труда 5. Сознательности и активности учащихся 6. Прочности усвоения ЗУН 7. Наглядности 8. Воспитание в процессе трудового обучения

Практика использования метода проектов показывает, что проектирование как метод обучения может быть использовано в любом блоке образовательного пространства школы. Наиболее интересны проекты межпредметного и надпредметного характера, позволяющие реализовать интеграцию знаний и опыт познавательной деятельности, полученные в различных учебных предметах.

В условиях школы технологического типа метод проектов приобретает большие возможности благодаря наличию интегративной педагогической деятельности,

профильного обучения и достаточно развитой материальной базы. Реализация и материальное воплощение проектируемых объектов различного типа может осуществляться на более высоком уровне исполнительского мастерства под руководством инженерно-педагогического коллектива как подсистемы образовательного пространства. Вместе с тем практика показала, что метод проектов в условиях педагогической интеграции может быть использован в образовательном пространстве школы любого типа.

Наличие различных профилей подготовки (металлообработка, обработка ткани, автодело, воспитание дошкольников, менеджмент, медицина, информационные технологии, электронные технологии и т.д.) и хорошо развитая база декоративно-прикладного творчества позволят разрабатывать проекты внутрипредметного, межпредметного и надпредметного характера, требующие высокой степени интеграции знаний и умений.

Наличие информационного центра с классом прикладной информатики и компьютерной лабораторией облегчает процесс поиска и обработки информации и дает общий инструмент моделирования проектируемого объекта или процесса с помощью компьютерной графики на этапе конструкторской разработки проекта. Кроме того, вся конструкторская и технологическая документация может быть подготовлена на основе новых информационных технологий.

Проектирование как метод обучения является мощным фактором интеграции всех учебных дисциплин в единое образовательное пространство. При вы-

полнении проекта даже внутрипредметного характера требуется привлечение знаний и умений, полученных в других учебных предметах, в частности, в курсе информатики.

Интеграция в процессе выполнения проекта может осуществляться при проектировании объектов:

- объектов, изучаемых в различных учебных предметах;
- используемых в учебных предметах различных образовательных областей;
- отражающих достижения различных наук, знания о которых формируются в процессе изучения различных учебных предметов;
- направленных на благоустройство школы и оборудование учебных кабинетов;
- отражающих специфику профильного обучения и уровень формируемого мастерства;
- предназначенных для технологического оснащения других профилей обучения.

Перечень этот может быть продолжен при развитии метода проектов в учебном процессе школы любого типа, в том числе технологической школы. Интеграция при использовании метода проектов может быть реализована между дисциплинами внутри общеобразовательного блока, между дисциплинами общеобразовательного и технологического блоков, между дисциплинами внутри технологического блока. В одном случае задание, полученное в дисциплине общеобразовательного блока, может найти свое материальное воплощение в дисциплинах технологического блока. На подготови-

тельном и конструкторском этапах оно может выполняться под руководством преподавателей дисциплин общеобразовательного блока.

Приведем примеры некоторых проектов интегративного содержания:

1. Разработка и изготовление демонстрационной установки для кабинетов физики, химии, биологии. (Это может быть лабораторная установка). В процессе проектирования и изготовления такой установки ученик ставится перед необходимостью решения следующих задач:

- изучить те явления или процессы, которые будут демонстрироваться или исследоваться на уроке физики, химии или биологии;

- определить условия, в которых эти явления или процессы могут быть продемонстрированы или исследованы с требуемой полнотой;

- определить структуру установки, которая необходима для демонстрации (или исследования), опираясь на уже имеющиеся стандартные варианты, или разработать модель такой установки;

- разработать (или выбрать) конструкцию установки, определить ее количественные параметры и составить конструкторскую документацию;

- разработать технологию изготовления установки;

- составить технологическую документацию с указанием всех этапов изготовления, материалов, режимов работы, инструментов, оборудования, энергозатрат и т.д.;

- произвести все необходимые на данном уровне проектирования экономические расчеты;
- изготовить элементы установки и произвести сборку;
- испытать установку;
- разработать инструкцию по ее эксплуатации;
- защитить выполненный проект;
- подготовить материалы для необходимых мероприятий по изготовлению малой партии (если в этом возникнет необходимость).

Первые три этапа работы должны выполняться под руководством учителя физики (химии, биологии) при возможном участии учителя технологии на третьем этапе. Следующие этапы могут быть выполнены при консультативном участии учителей физики (химии, биологии), черчения, информатики, математики, экономики и под руководством учителя технологии.

Таким образом, проект носит *явно выраженный интегративный характер*.

2. *Разработка и изготовление передвижного демонстрационного столика для кабинетов естественных наук.* Работа по этому проекту проводится почти по тем же этапам с учетом того, что задание к проекту формируется заказчиками – учителями данных предметов, а изготовление проводится под руководством учителя технологии при консультативной помощи учителей черчения, информатики, эстетики, декоративно-прикладного творчества.

3. *Разработка интерьера кабинета географии с элементами краеведения.*

Проект выполняется под руководством учителей географии, истории, литературы, черчения, информатики и технологии в соответствии с задачами и содержанием каждого этапа проектирования.

В этом проекте на подготовительном этапе необходимо определиться с содержанием краеведческого материала, его объемом, дидактическими задачами оформления кабинета географии, возможностями технологических профилей по изготовлению элементов интерьера, вариативностью дидактических материалов и т.д. Проект может быть разделен на несколько частей, этапов и продолжен другими группами проектировщиков.

Выполнение такого проекта позволит объединить общей задачей не только разные группы проектировщиков, но и осуществить интеграцию и систематизацию знаний, полученных при изучении различных дисциплин. Материальное воплощение проекта не только будет способствовать формированию профессиональных умений, но и повысит престижность обучения на данных профилях.

Таким же проектным заданием может стать разработка интерьера любого учебного кабинета, рекреации, вестибюля школы и т.д.

4. Проект комплекта дидактических материалов для учебного кабинета (физики, технологии, литературы, истории, математики и т.д.).

Работа над таким проектом требует совместного руководства учителей общеобразовательного и технологического блоков.

На подготовительном и конструкторском этапах руководство осуществляется в основном учителем-предметником, который формулирует требования, предъявляемые к дидактическому материалу; его содержанию, форме представления, оформлению, хранению, использованию в учебном процессе, объему и т.д. В качестве соруководителя здесь могут быть привлечены преподаватели информатики, черчения, декоративно-прикладного искусства.

Учащиеся разрабатывают содержание материала, его возможное размещение, конструктивное выполнение, технологию изготовления, способы размещения в кабинете. С нашей точки зрения, такие проекты имеют большую ценность потому, что более глубоко знакомят учащихся с данной дисциплиной, формируют у них представление о невидимой и незнакомой им ранее части педагогического труда; рождают чувство ответственности за учебный кабинет, для которого они разработали проект; повышают уровень эстетического развития. По таким проектам может быть изготовлен дидактический материал в виде плакатов, планшетов, альбомов, моделей, карточек, объемных фигур, видеоклипов, аудиозаписей и т.д.

5. Проект «Театр моды».

Это очень объемный проект, требующий участия в руководстве преподавателей профиля «Обработка ткани», преподавателей декоративно-прикладного искусства, физики, информатики, черчения, литературы, истории, других технологических профилей.

Такой проект может также осуществляться поэтапно и по фрагментам, он требует творческой переработки большого количества информации из разных блоков дисциплин и может быть мощным интегрирующим фактором не только для дисциплин образовательной области «Технология», но и многих дисциплин общеобразовательного блока. Структура проекта зависит от поставленной задачи и требует особой проработки, как и любой большой проект.

Нами были представлены здесь лишь четыре типа проектов межпредметного, интегративного характера.

Выполнение таких проектов позволяет:

- увеличить объем понятия «проект» и научить школьников проектной деятельности в различных дисциплинах образовательного блока;

- осуществить интеграцию и систематизацию знаний в процессе выполнения проектов межпредметного характера;

- сформировать у школьников умение структурировать свою мыслительную и практическую деятельность в процессе выполнения проекта любого содержания и объема;

- объединить дисциплины различных блоков образовательного пространства общностью педагогических задач;

- реализовать преемственность формирования знаний и общеучебных (познавательных) умений в образовательном пространстве школы;

- повысить уровень сформированности познавательных умений;

- создать условия для развития творческой деятельности, перехода ее от исполнительского уровня к активно-исполнительскому, активно-самостоятельному и затем к творчески-самостоятельному;
- повысить уровень общеобразовательной и профессиональной подготовки учащихся;
- более эффективно осуществлять процесс воспитания и социализации школьников.

Примерный перечень возможных проектных заданий для школы

1. Демонстрационный передвижной стол для кабинета естественных наук.
2. Установка для демонстрации равномерного (равноускоренного) движения.
3. Лабораторная установка для изучения свойств полупроводников.
4. Штатив универсальный для кабинетов физики и химии.
5. Демонстрационная модель генератора гармонических колебаний на транзисторе.
6. Модель универсального рабочего места учащегося в кабинете химии.
7. Лабораторная установка для изучения свойств жидкостей и газов.
8. Стенд для кабинета истории «История развития промышленности на Урале».
9. Стенд для кабинета географии «Ландшафты Урала: прошлое, настоящее, будущее».

10. Стенд для кабинета биологии «Влияние техногенных факторов на биосферу».
11. Стенд для кабинета химии «Физико-химические методы исследования материалов».
12. Стенд для кабинета русского языка «Технико-технологические термины в русской речи».
13. Мультимедийные средства в кабинете физики.
14. Стенд для кабинета биологии «Физические методы исследования состояния живых организмов».
15. Набор разъемных моделей для кабинета черчения.
16. Дидактическая библиотека для кабинетов русского и иностранного языков, литературы, истории, физики, химии, математики, биологии.
17. Проект интерьера учебного кабинета (физики, химии, биологии, математики, черчения, технологии).
18. Проект оформления выставки декоративно-прикладного искусства.
19. Проект оформления выставки профессионального мастерства (для каждого профиля).
20. Проект «Развивающие игры для дошкольников».
21. Проект школьного фитобара.
22. Проект озеленения пришкольного участка.
23. Проект оформления холла.
24. Проект интерьера актового зала.
25. Проект «Театр моды».
26. Проект «Новогодний праздник».
27. Проект выпускного вечера.
28. Проект спектакля по одному из литературных произведений.

29. Проект праздника «Колядки».
30. Проект спортивного праздника.
31. Проект рекламного видеоролика «Моя школа».
32. Проект «Информационные технологии в образовательном пространстве школы».
33. Проект «Кукла моей мечты».

Проекты, направленные на оснащение кабинетов, организацию предметно-пространственной среды школы, имеют большое учебно-воспитательное значение и рождают чувство ответственности за все, что окружает учащихся.

Выводы по второй главе

1. Инженерная культура будущего учителя технологии – это целостное личностное образование, характеризующееся сформированностью следующих компонентов: графического, проектировочного, конструкторского, информационного, моделирующего, технологического, высокий уровень которых позволяет осуществлять качественную профессиональную деятельность учителя технологии.

2. Технологическая культура представляет собой сложное личностное качество познающего субъекта, отражающее содержание образования в единстве его познавательной и преобразовательной деятельности и направленное на социальную адаптацию в целостном социоприродном мире. Основу технологической культуры составляют технологические знания, умения и качества личности, способствующие ее экологически безопасной, профессионально направленной, высокоэффективной, со-

циально адаптированной деятельности в сфере производства духовных или материальных ценностей.

3. Важнейшими компонентами технологической культуры являются: технологическое мировоззрение, этические, эстетические и экологические аспекты взаимодействия человека с биосферой, техносферой и социумом.

4. Формирование инженерной и технологической культуры будущего учителя должно осуществляться в условиях педагогической интеграции в образовательном процессе вуза.

5. В качестве образовательной модели интеграции науки, техники и технологии служат общетехнические дисциплины, направленные на формирование инженерной и технологической культуры учителя.

6. Всякое техническое устройство как материальный объект воплощает в себе связь природы и человека в процессе его преобразующей деятельности. Оно имеет: естественнонаучные основы работы; математический аппарат описания конструкции, принципов действия, параметров и характеристик; экологические, экономические, социальные и культурные связи и взаимодействия с окружающей средой. Данный объект должен быть отражен в сознании студента во всем многообразии его связей и отношений.

7. Одним из эффективных методов развития инженерной и технологической культуры является метод проектов. В процессе выполнения проектов учитель играет роль организатора деятельности учащихся, а учащиеся свободны в выборе методов решения своей учеб-

ной задачи. В конечном итоге процесс выполнения проекта приведёт их к необходимости осознания структуры своей деятельности, к неизбежности сравнения полученных результатов с идеальной моделью замысла, к выявлению прямой зависимости результатов деятельности от её структуры и содержания на каждом этапе проектирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренная нами проблема формирования инженерной и технологической культуры учащихся и студентов приводит к следующему заключению:

1. Познавательная деятельность школьника, осуществляемая в условиях педагогической интеграции, способствует формированию в его сознании представлений об окружающем мире как объектной целостности и создает условия для его социального и профессионального самоопределения в результате развития инженерной и технологической культуры.

2. Интеграция технологического и естественнонаучного образования готовит познающего субъекта к преобразующей деятельности в социальной, природной и технико-технологической сферах реального мира. Она имеет большой гуманистический потенциал, повышает уровень образованности, воспитанности и развитости учащихся, способствует их самопознанию, самовоспитанию и саморазвитию.

3. Подготовка учителей к интегративной педагогической деятельности является необходимым компонентом их профессионального образования.

4. Общетехнические дисциплины представляют собой образовательную модель интеграции науки, техники и технологии и позволяют организовать подготов-

ку студентов педагогических вузов к интеграции технологического и физического образования учащихся.

5. Изучение интегративных процессов повышает уровень технологической культуры будущего учителя, воспитывает в нем потребность в проектной, конструкторской работе, в творчестве, формирует стремление к экспериментальной и исследовательской деятельности. Такой учитель будет внедрять в учебный процесс развивающие педагогические технологии, успешно осуществлять интегративные процессы, творчески подойдет к реализации межпредметных связей. Ему будет понятна необходимость развития творческого потенциала школьников, воспитания их в атмосфере поиска самостоятельных решений учебных и производственных задач, уважения к результатам чужих исследований, творческих проектов, подходов к технологическим задачам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев А.А. Знания или компетенция? / А.А. Андреев // Высшее образование в России. – 2005. – № 2. – С. 3–11.
2. Атутов П.Р. Связь трудового обучения с основами наук: кн. для учителя / П.Р. Атутов, Н.И. Бабкин, Ю.К. Васильев. – М.: Просвещение, 1983. – 128 с.
3. Бабина С.Н. Интеграция технологического и физического образования учащихся школ: монография / С.Н. Бабина. – М.: Изд-во «Прометей» МГПУ, 2002. – 320 с.
4. Бабина С.Н. Подготовка будущих учителей физики и технологии к интеграции технологического и физического образования учащихся: монография / С.Н. Бабина. – Педагогика, 2003. – 160 с.: ил.
5. Бабина С.Н. Анализ результатов научно-прикладного проекта до 2000 года и программа развития МОУ № 142 на период с 2001 по 2005 г. / С.Н. Бабина, Т.В. Хабина, В.В. Хабин. – Челябинск: Изд-во Чел. гос. пед. ун-та, 2001. – 66 с.
6. Бабина С.Н. Влияние школьного физического образования на профессиональное самоопределение и уровень социализации учащихся / С.Н. Бабина // Преподавание физики в высшей школе: сборник трудов III Международной научно-методической конференции. – 2002. – № 23. – С. 13–16.
7. Бабина С.Н. Место курса физической электроники в профессиональной подготовке учителей физики и технологии // Преподавание физики в высшей школе: научно-методич. журнал. – М.: МПГУ. – 2002. – № 22. – С. 15–18.

8. Бабина С.Н. Организация исследовательской деятельности студентов в курсе физической электроники / С.Н. Бабина // Подготовка студентов к исследовательской работе: материалы XXXIII зонального семинара-совещания преподавателей физики, методики обучения физике, астрономии и технологических дисциплин педвузов Урала, Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2000. – С. 34–35.

9. Бабина С.Н. Особенности преподавания прикладных дисциплин в педагогическом вузе / С.Н. Бабина // Метод. вузовск. обучения: матер. межвуз. конф. – Челябинск, 1997. – С. 108–110.

10. Бернал Д.Д. Наука и общество: сб. ст. и выступлений / Д.Д. Бернал. – М.: Изд-во иностр. лит., 1953. – 299 с.

11. Берулава М.Н. Теоретические основы интеграции образования / М.М. Берулава. – М.: Совершенство, 1998. – 192 с.

12. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Поволжский образовательный портал (<http://www.vedu.ru/>):[web-сайт]. 12.09.2012. – Режим доступа: <http://www.vedu.ru/BigEigEncDic/29421> (12/09/2012).

13. Васильев Ю.К. Теория и практика подготовки будущих учителей к осуществлению политехнического образования / Ю.К. Васильев. – М., 1980. – 479 с.

14. Гершунский Б.С. Россия: образование и будущее: (Кризис образования в России на пороге 21 века) / Б.С. Гершунский. – Челябинск: Изд-во Челяб. фил. ИПО, 1993. – 240 с.

15. Голуб Г.Б. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования: метод. пособие для педаг.-рук. проектов учащихся осн. школы / Г.Б. Голуб, Е.А. Перелыгина, О.В. Чуракова; ред. Е.А. Коган. – Самара: Корпорация «Федоров», 2006. – 176 с.

16. Гнатышина Е.А. Компетентностный подход в подготовке будущего учителя: коллективная монография / Е.А. Гнатышина, С.Н. Бабина, М.Д. Даммер; под ред. М.Д. Даммер. – Челябинск: «Край Ра», 2013. – 184 с.

17. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: логико-псих. проблемы построения учебных предметов / В.В. Давыдов. – 2-е изд. – М.: Пед. общество России, 2000. – 479 с.

18. Елагина В.С. Дидактические основы подготовки учителей к реализации межпредметных связей в школе: моногр. / В.С. Елагина. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 158 с.

19. Жучков В.М. Теоретические основы концепции предметной области «Технология» для педагогических вузов: моногр. / В.М. Жучков. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. – 130 с.

20. Земцова В.И. Управление учебно-профессиональной деятельностью студентов на основе функционально-деятельностного подхода: монография / В.И. Земцова. – М.: Компания Спутник, 2008. – 208 с.

21. Исаев И.Ф. Профессионально-педагогическая культура преподавателя: учебное пособие для вузов / И.Ф. Исаев. – М.: Академия, 2004. – Высшее образование. – 213 с.

22. Кедров Б.М. О творчестве в науке и технике / Б.М. Кедров. – М.: Мол. гвардия, 1987. – 192 с.

23. Келасьев В.Н. Интегративная концепция человека / В.Н. Келасьев. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та. 1992. – 208 с.
24. Комский Д.М. Основы теории творчества: пособие для студентов и учителей / Д.М. Комский. – Екатеринбург, 1993. – 77 с.
25. Концептуальные основы содержания технологического обучения школьников / Е.М. Муравьев // Научный поиск. – 2011. – № 2. – С. 7-9.
26. Леднев В.С. Содержание образования / В.С. Леднев. – М.: Высш. шк., 1999. – 359 с.
27. Ленк Х. Размышления о современной технике / Х. Ленк; пер. с нем. под ред. В.С. Степина. – М.: Аспект Пресс, 1996. – 183 с.
28. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
29. Майер Б. Спецдидактика техники: европейский взгляд; учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Б. Майер, С. Мануков, А.А. Карачев – М.: АПАРТ, 2013. – 376 с.
30. Международная конференция «Проблемы формирования технологической культуры и социально-трудовая адаптация школьников»: тез. докл. / под ред. Ю.Л. Хотунцева. – М., 1999. – Ч. 2. – 54 с.
31. Митчем К. Что такое философия техники? / К. Митчем; пер с англ. под ред. В.Г. Горохова. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 149 с.
32. Мищенко А.И. Формирование профессиональной готовности учителя к реализации целостного педагогического процесса: дис. ... д-ра пед. наук / А.И. Мищенко. – М., 1992. – 387 с.

33. Новиков В.М. Российское образование в новой эпохе / В.М. Новиков // Парадоксы наследия, векторы развития. – М.: Эгвес, 2000. – 272 с.

34. Образование, наука, технологическое развитие России: история и перспективы: сб. тез. докл. науч.-практ. конф. «Проф. инженер.-техн. и воен. образование в XXI веке», посвящ. 300-летию создания системы инженер. и воен. образования в России, 14–15 февр. 2001 г.: в 2 ч. Ч. 2. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 150 с.

35. Общая и профессиональная подготовка: учебное пособие для студентов по специальности «Профессиональное обучение»: в 2 кн. / под ред. В.Д. Симоненко, М.В. Ретивых. – Брянск: Изд-во Брянского государственного университета, 2003. – Кн. 1. – 174 с.

36. Общее среднее образование России: сб. норматив. док. 1994–1995 гг. – М.: Новая шк., 1994. – 256 с.

37. Овечкин В.П. Содержание технологического образования: основания, принципы, условия проектирования: монография / В.П. Овечкин. – Москва – Ижевск: НИЦ «РИХД», 2005. – 274 с.

38. Прогностическая концепция целей и содержания образования / РАО; под науч. ред. И.Я. Лернера, И.К. Журавлева. – М.: Изд-во ИТПиМИО РАО, 1994. – 131 с.

39. Программы образовательных учреждений. Технология. Трудовое обучение. – М.: Просвещение, 2001. – 240 с.

40. Проект перечня направлений и специальностей высшего профессионального образования: Прило-

жение к справке о заседании Коллегии Минобразования России от 01.02.2000. – М., 2000. – 19 с.

41. Рабардель П. Люди и технологии (когнитивный подход к анализу современных инструментов) / П. Рабардель. – М.: Ин-т психол. РАН, 1999. – 264 с.

42. Ракитов А.И. Информация, наука, технология в глобальных исторических изменениях. – М.: ИНИОН РАН, 1998. – 104 с.

43. Ракитов А.И. Философские проблемы науки: систем. подход. – М.: Мысль, 1977. – 270 с.

44. Серебренников Л.Н. Теоретические основы обучения школьников технологии: учебное пособие / Л.Н. Серебренников. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. – 306 с.

45. Симоненко В.Д. Технологическое образование школьников. Теоретико-методологические аспекты / В.Д. Симоненко, П.В. Ретивых, Н.В. Матяш; под ред. В.Д. Симоненко. – Брянск, 1999. – 230 с.

46. Слостенин В.А. О моделировании образовательных технологий // Наука и школа. – 2000. – № 4. – С. 50–56.

47. Содержание и перспективы развития инженерно-педагогического образования / науч. ред. Е.В. Ткаченко; Свердлов. инж.-пед. ин-т. – Свердловск, 1990. – 128 с.

48. Современная дидактика: теория – практике / РАО; под ред. И.Я. Лернера, И.К. Журавлева. – М.: Изд-во ИТПиМИО РАО, 1993. – 288 с.

49. Старченко С.А. Теоретические основы интеграции содержания естественнонаучного образования в

лицее: дис. ... д-ра пед. наук / С.А. Старченко. – Челябинск, 2000. – 420 с.

50. Технология профессионального успеха: Эксперим. учеб. для 10–11 кл. естественнонауч. профиля / В.П. Бондарев, А.В. Гапоненко, Л.А. Зингер и др.; под ред. С.Н. Чистяковой. – М.: Просвещение, 2001. – 144 с.

51. Толковый словарь русского языка / сост. С.И. Ожегов и Н.Ю. Шведова. – М.: АЗЪ, 1994. – 928 с.

52. Усова А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: избранное / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 221 с.

53. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения: монография / А.В. Усова. – М.: Изд-во ун-та РАО, 2007. – 309 с.

54. Хотунцев Ю.Л. Технологическое и экономическое образование и технологическая культура школьников / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Эслан, 2007. – 243 с.

55. Хотунцев Ю.Л. Человек, технология, окружающая среда / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Устойчивый мир, 2001. – 224 с.

56. Чапаев Н.К. Теоретико-методологические основы педагогической интеграции: дис. на соиск. учен. ст. докт. пед. наук / Н.К. Чапаев. – Екатеринбург, 1998. – 462 с.

57. Чудинский Р.М. Формирование технологической культуры личности школьника в учебной деятельности: дис. ... канд. пед. наук / Р.М. Чудинский. – Воронеж, 2000. – 173 с.

58. Шарипова Э.Ф. Формирование общетехнологических компетенций будущих учителей технологии:

дис. на соиск. учен. ст. канд. пед. наук / Э.Ф. Шарипова.
– Челябинск, 2012. – 286 с.

59. Яворук О.А. Теоретико-методологические основы построения интегративных курсов в школьном естественнонаучном образовании: дис. ... д-ра пед. наук / О.А. Яворук. – Челябинск, 2000. – 332 с.

60. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Изд. фирма «Сентябрь», 1996. – 95 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава I. Образовательное пространство школы как интегративно-целостная социоцентрическая система

I.1. Интегративный подход к формированию инженерной и технологической культуры учащихся.....	3
I.2. Образовательная область «Технология» как базисный элемент формирования инженерной и технологической культуры.....	18
I.3. Целевой, содержательный и процессуальный аспекты формирования технологической культуры учащихся.....	33
Выводы по первой главе.....	49

Глава II. Педагогическая интеграция как условие профессиональной подготовки учителей технологии

II.1. Подготовка учителя к интегративной педагогической деятельности.....	56
II.2. Общетехнические дисциплины как образовательная модель интеграции технологического и естественнонаучного содержания образования.....	77
II.3. Метод проектов как средство формирования инженерной и технологической культуры.....	132
Выводы по второй главе.....	154
Заключение.....	157
Библиографический список.....	159

Научное издание

Светлана Николаевна Бабина

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ**

Монография

ISBN 978-5-906777-02-7

Работа рекомендована РИСом ЧГПУ
Протокол № 3/14 (пункт 6) от 2014 г.

Редактор Е.М. Сапегина

Подписано в печать 06.11.2014. Формат 60x84/16
Объем 6,5 уч.-изд. л. Тираж 500 экз.
Бумага офсетная Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ЧГПУ
454080, г. Челябинск, пр. им. Ленина, 69