

ББК Ч481.215

РАЗВИТИЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» СРЕДСТВАМИ НАТУРНОГО И МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Р.М. Чудинский

*ГОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический
университет», г. Воронеж*

Рецензент Н.П. Пучков

Ключевые слова и фразы: направление «Технологическое образование»;
натурный и модельный эксперимент; развитие; средства; учебная деятельность.

Аннотация: Статья посвящена развитию учебной деятельности студентов педагогических вузов, обучающихся по направлению «Технологическое образование», средствами натурального и модельного эксперимента в процессе изучения общетехнических дисциплин.

На современном этапе развития образования в процессе организации учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» обязательно широкое применение учебного эксперимента. Роль и место учебного эксперимента в процессе обучения студентов заключается в том, что эксперимент является важным средством для полного, всестороннего и глубокого познания объектов и явлений, составляя основу учебной деятельности студентов.

Эксперимент и наблюдение являются экспериментальными методами исследования в процессе подготовки студентов направления «Технологическое образование». Конечно же, студенты имеют довольно значительный запас наблюдений, близких к изучаемым в общетехнических дисциплинах объектам и явлениям. Среди этих наблюдений имеются и наблюдения явлений самой природы, и наблюдения технических установок и машин, технических и технологических систем и процессов. Естественно, необходимо максимально использовать предшествующий опыт обучающихся, связать изучение общетехнических дисциплин с будущей профессиональной деятельностью, упорядочить и систематизировать то, что они приобрели в своей предыдущей деятельности. Но эти предшествующие наблюдения студентов могут в большинстве случаев служить лишь введением в изучение той или иной проблемы, а также быть заключительным элементом, но не основой для приобретения новых знаний и нового опыта деятельности. Только постановка учебного эксперимента, резко выделяющего для студента то, что составляет существо познаваемого объекта или явления, дает возможность подвести их к полному пониманию или знанию. Эксперимент является важным средством для полного, всестороннего и глубокого познания объектов и явлений, технических и технологических систем, составляющих основу общетехнических дисциплин.

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день учебный эксперимент в процессе обучения студентов направления «Технологическое образование» общетехническим дисциплинам практически сведен на нет, причем этот процесс характерен не только для лабораторного, но и для демонстрационного эксперимента при постановке общей дидактической цели и предъявлении учебного теоретического материала. Главным образом, это связано с неизбежным старением

материально-технической базы средств эксперимента, их отсутствием или высокой стоимостью. Как показывает практика, натурный эксперимент искусственно заменяется компьютерным модельным экспериментом, чего быть не должно, при этом ни один персональный компьютер не может полностью заменить необходимые экспериментальные установки, приборы, инструменты и т. д.

Учебный эксперимент – это система методов, технических и программных средств, предназначенных для получения субъективно новых знаний об объектах природы через проведение характерных экспериментальных исследований и опытов в целях: 1) воспроизведения и воссоздания объектов природы в необходимых условиях; 2) преднамеренного создания новых, искусственных объектов (систем) или моделей; 3) фиксирования, наблюдения, сопоставления, измерения экспериментальных данных, результатов посредством инструментов, аппаратов, приборов и других технических и программных средств.

В настоящее время наиболее распространенной является классификация учебного эксперимента по организационному признаку, довольно полно учитывающая организационную и управляющую деятельности преподавателя и учебную деятельность студентов. В соответствии с данной классификацией выделяются следующие классы учебного эксперимента: демонстрационный эксперимент; лабораторный фронтальный эксперимент; лабораторный практикум; экспериментальные задачи; внеаудиторные и домашние эксперименты. Данная классификация учебного эксперимента основана на постепенном повышении самостоятельности в учебной деятельности студентов в процессе приобретения новых знаний и нового опыта деятельности. Учебный эксперимент необходимо рассматривать как содержание, метод, форму и средство обучения и способ контроля в процессе обучения студентов общетехническим дисциплинам. Система учебного эксперимента представляет собой взаимосвязанную совокупность важнейших экспериментальных фактов (элементов содержания), экспериментальных методов технических наук (включая технические средства (приборы, материалы, установки), программные и аудиовизуальные средства), классов эксперимента и организационных форм обучения, соответствующих личностно-ориентированным педагогическим технологиям.

В то же время в классификации научного эксперимента, разработанной например В.А. Штоффом [3], основным является разделение эксперимента в зависимости от характера, разнообразия средств эксперимента и способов их использования на натурный (реальный, прямой) и модельный. При этом как натурный, так и модельный эксперименты могут относиться к любому из классов учебного эксперимента.

Для исследования развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного экспериментов нами за основу взят личностно-деятельностный подход к обучению, основы которого были заложены работами психологов Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Б.Г. Ананьева и др., в которых личность рассматривается как субъект деятельности. Личность сама, формируясь в деятельности и в общении с другими людьми, определяет характер этой деятельности. Личностно-деятельностный подход определяет личность через единство личностного и деятельностного компонентов в ее структуре. Необходимо отметить, что первый соотносится с личностно-ориентированным подходом, а второй, неразрывно связанный с ним деятельностный компонент, в силу того, что личность выступает субъектом деятельности, которая, в свою очередь, наряду с действием других факторов определяет его личностное развитие, соотносится с деятельностным подходом в психологии и с теорией учебной деятельности [1].

Личность студента находится в центре процесса обучения, в котором учебная деятельность, а не преподавание, является ведущей в процессе системной совместной деятельности преподавателя и студентов. При этом приоритетными для развития личности являются: самостоятельное приобретение и применение полученных новых знаний и нового опыта деятельности; совместные и индивидуальные исследования объектов и явлений природы.

Учебная деятельность студентов в зависимости от содержания может быть разделена на репродуктивную и продуктивную. В педагогической науке широко используется классификация уровней учебной деятельности обучающихся, основанная на типологии самостоятельных работ, выделенных П.И. Пидкасистым [2]: воспроизводящие самостоятельные работы по образцу; реконструктивно-вариативные самостоятельные работы; эвристические самостоятельные работы; исследовательские (творческие) самостоятельные работы.

Переход от репродуктивной учебной деятельности к продуктивной (исследовательской, творческой) учебной деятельности (а также приобретение студентами опыта научно-

исследовательской деятельности) обязательным образом требует наиболее полной самостоятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении учебного натурального и модельного учебного эксперимента. Представляя собой особую, высшую форму учебной деятельности, самостоятельная работа обуславливается индивидуально-психологическими и личностными особенностями студента как ее субъекта. С позиции студента как субъекта деятельности, самостоятельная работа определяется как целенаправленная, внутренне мотивированная, структурированная самим субъектом в совокупности выполняемых действий и корректируемая им по процессу и результату деятельность. Ее выполнение требует достаточно высокого уровня самосознания, рефлексии, самодисциплины, личной ответственности, доставляет студенту удовлетворение как процесс самосовершенствования и самопознания [1].

Под **развитием учебной деятельности** мы понимаем процесс самостоятельного (коллективного, совместного или индивидуального) приобретения студентами субъективно новых знаний и опыта деятельности на личностном уровне, основанный на рефлексии их применения в новых и неизвестных условиях при переходе от репродуктивной к продуктивной (исследовательской) деятельности в обучении.

Критериями развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента являются: новые знания – уровень обученности студентов и новый опыт деятельности – уровень совместной учебной деятельности студентов при выполнении учебного натурального эксперимента и модельного эксперимента над материальными моделями, уровень индивидуальной самостоятельной учебной деятельности при проведении компьютерного модельного эксперимента.

Проведенный анализ состояния проблемы исследования позволил сформулировать концепцию развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента: самостоятельное приобретение студентами субъективно новых знаний и опыта деятельности на личностном уровне при выполнении натурального и модельного эксперимента обеспечивает развитие учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» на всех ее иерархических уровнях.

В качестве основных концептуальных положений развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента мы рассматриваем следующие моменты.

1. Развитие учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента является необходимым аспектом их профессиональной подготовки.

2. Развитие учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента осуществляется на репродуктивном (воспроизводящий и реконструктивно-вариативный) и продуктивном (эвристический и исследовательский [творческий]) уровнях. Эти уровни развития соответствуют виду и содержанию учебной деятельности в зависимости от формы познания.

3. Содержание подготовки в процессе развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента осуществляется при изучении общетехнических дисциплин.

4. Для решения задачи развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» применяется учебный эксперимент, используемый для полного, всестороннего и глубокого познания объектов и явлений, который составляет основу учебной деятельности студентов и представляет собой содержание, метод, форму, средство обучения и способ контроля в процессе развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование».

5. При развитии учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» необходимо в дополнение к учебному натурному эксперименту применять модельный эксперимент, рациональное и эффективное использование которого позволит более глубоко исследовать познаваемые объекты и явления, развивать учебную деятельность студентов, перевести ее на исследовательский уровень.

6. Содержание учебной деятельности должно соответствовать этапам учебного натурального и компьютерного модельного эксперимента, что обеспечивает при их выполнении развитие учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование».

7. Использование взаимного дополнения натурального и модельного эксперимента в процессе познания студентами объектов и явлений обеспечивает расширение содержания учебной деятельности студентов, что позволяет им при коллективном, совместном и индивидуальном

выполнении учебного натурального и модельного эксперимента осуществлять самостоятельно сбор, обработку и преобразование информации из различных источников и перерабатывать ее в новые знания и новый опыт деятельности; отбирать и конструировать необходимые способы учебной деятельности, адекватные возникшим перед ними проблемам; применять приобретенные новые знания и опыт деятельности в новых и неизвестных условиях; знание структуры и содержания этой деятельности позволяет осуществлять общеличностное развитие в плане совершенствования целеполагания, самосознания, рефлексивности мышления, самодисциплины.

На основе теоретического рассмотрения проблемы исследования и сформулированной общей концепции нами разработана модель развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента, которая представлена в виде двухконтурной системы. Цель реализации данной модели заключается в развитии учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при исследовании объектов и явлений, технических и технологических систем средствами натурального и модельного эксперимента и обеспечения, тем самым, перехода от репродуктивной к исследовательской учебной деятельности. Такие элементы модели (ее объективные части, обладающие определенной самостоятельностью), как преподаватель и студенты, находятся во втором контуре, а информация – в первом контуре системы. На пересечении контуров находится еще один элемент – компьютеризированная система средств обучения, включающая в себя средства учебного натурального и модельного эксперимента. Компоненты модели (ее структурная часть, представляющая конкретное проявление связей и отношений в системе): содержание, компьютеризированная система средств обучения, методы и организационные формы обучения – взаимозависимы и подчинены единой педагогической цели, ориентируя всю систему на ее выполнение.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработана методика развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента, которая обусловлена концепцией и моделью развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента, и содержит следующие структурные компоненты:

- 1) обоснование отбора содержания подготовки студентов направления «Технологическое образование» из курсов общетехнических дисциплин для проведения натурального и модельного эксперимента;
- 2) обоснование выбора технических и программных средств учебного эксперимента, используемых для развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении натурального и модельного эксперимента;
- 3) обоснование выбора методов развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении натурального и модельного эксперимента;
- 4) обоснование выбора различных форм аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности студентов при проведении натурального и модельного эксперимента;
- 5) система лабораторно-практических работ, отражающая структуру и функции учебной деятельности студентов при выполнении натурального и модельного эксперимента;
- 6) система самостоятельных заданий, направленных на более глубокое исследование познаваемых объектов и явлений, позволяющих развивать учебную деятельность студентов;
- 7) система контроля и оценивания развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении натурального и модельного эксперимента.

Проведенный анализ ГОС по направлению 050500 «Технологическое образование» (бакалавриат и магистратура) и специальности 050502 «Технология и предпринимательство» позволил нам осуществить отбор содержания подготовки студентов направления «Технологическое образование» из курсов общетехнических дисциплин. Необходимо отметить, что такое обоснование отбора содержания подготовки студентов из общетехнических дисциплин для проведения натурального и модельного эксперимента обязательным образом взаимосвязано с выбором технических и программных средств учебного натурального и модельного эксперимента.

Все средства проведения экспериментов мы разделяем на 2 класса: **технические** и **программные**. Такое разделение средств эксперимента сложилось не так давно и обусловлено, в первую очередь, развитием технических средств эксперимента и главным образом, широким использованием в качестве технического средства эксперимента персонального компьютера. В настоящее время персональный компьютер является необходимым и неотъемлемым средством

учебного эксперимента, применение которого, с одной стороны, модифицировало класс технических средств эксперимента, а с другой, привело к появлению нового класса средств эксперимента – программного.

Использование персонального компьютера в процессе обучения общетехническим дисциплинам имеет широкий диапазон: от непосредственного сбора, обработки и преобразования полученной информации из мира физико-химических величин, моделирования разнообразных объектов и явлений до осуществления контроля и самоконтроля усвоения студентами теоретических и экспериментальных положений. Более того, в структуре учебного эксперимента персональный компьютер используется не только в качестве технического средства эксперимента, но и может быть использован при получении и обработке экспериментальных данных, контроле эксперимента, правильном вычислении и представлении результатов учебного эксперимента и их интерпретации.

В учебном эксперименте естественные недостатки и ограниченность органов чувств экспериментатора, доставляющих информацию о внешнем мире, преодолеваются при познании объектов и явлений присоединением к ним деятельности мышления и материальным выражением этого и является то, что обучающиеся пользуются приборами, а также могут создавать их сами. Технические средства эксперимента не только количественно увеличивают познавательные возможности, но и позволяют осуществлять такие качественные преобразования в объектах исследования, построить такую цепь взаимодействия и превращений, что недоступный непосредственному восприятию объект экспериментирования опосредованно, через прибор, становится косвенно доступным для чувственного восприятия.

Второй класс средств учебного эксперимента – программные средства эксперимента можно классифицировать следующим образом: программные средства, предназначенные для сбора, первичной обработки, отображения и регистрации информации о ходе эксперимента; программные средства для построения плана эксперимента; программные средства для обработки и анализа экспериментальных данных; программные средства компьютерного модельного эксперимента (вычислительный эксперимент и компьютерный имитационный модельный эксперимент). Из данных четырех классов программных средств, которые используются в учебном эксперименте, первые три класса, в основном, используются вместе с техническими средствами эксперимента и являются сервисным программным обеспечением, не позволяющим, в отличие от программных средств компьютерного моделирования, проводить полный цикл компьютерного модельного эксперимента. Выбор программных средств компьютерного модельного эксперимента осуществлялся таким образом, чтобы они позволяли студентам самостоятельно строить модели, а не использовать уже готовые модели или программные средства, предназначенные для расчета параметров по заложенной математической модели.

Для развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» в процессе выполнения компьютерного модельного эксперимента при обучении следующим общетехническим дисциплинам: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Электрорадиотехника и электроника», «ЭВМ в системах измерения и управления» нами используются следующие программные средства, классификация которых представлена на рис. 1–3.

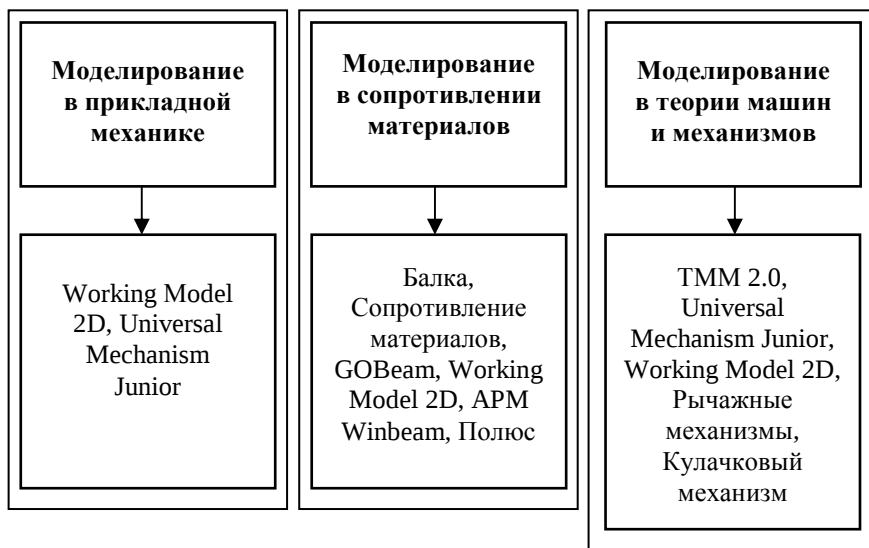


Рис. 1. Классификация программных средств компьютерного моделирования в курсе «Прикладная механика»

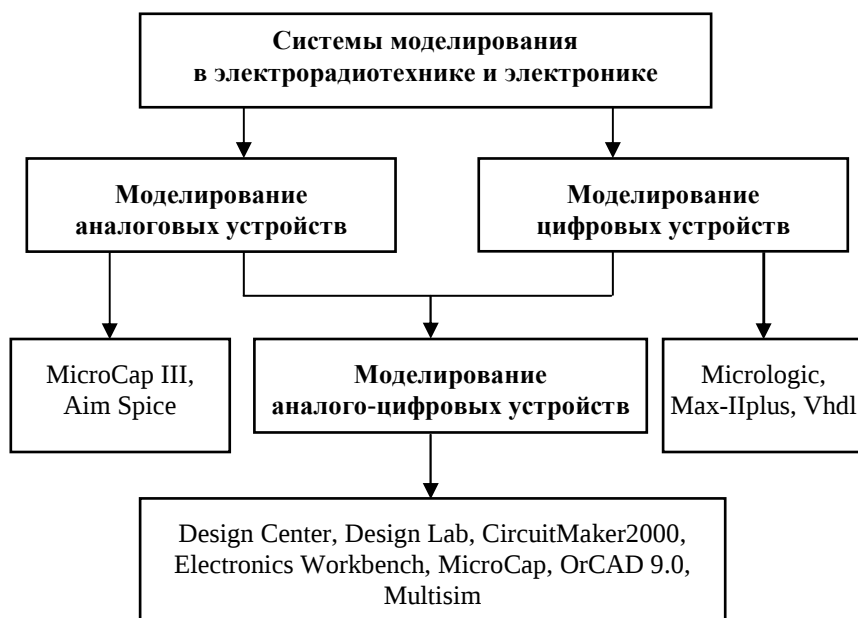


Рис. 2. Классификация программных средств компьютерного моделирования в курсе «Электрорадиотехника и электроника»

На основе проведенного выбора технических и программных средств учебного натурального и модельного эксперимента нами выделены следующие общетехнические дисциплины: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов», «Электрорадиотехника и электроника», «ЭВМ в системах измерения и управления», и для каждой из них предложен вариант использования натурального эксперимента и модельного эксперимента в процессе развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование».

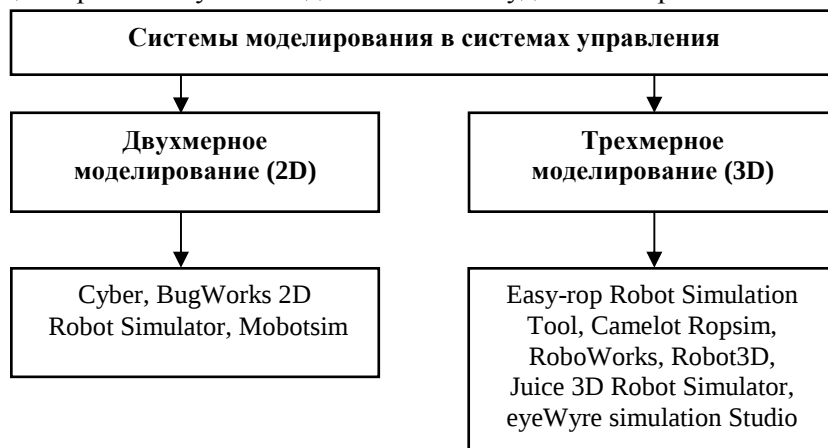


Рис. 3. Классификация программных средств компьютерного моделирования в курсе «ЭВМ в системах измерения и управления»

Методика развития учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» средствами натурального и модельного эксперимента включает в себя использование следующих педагогических технологий: классическое лекционное обучение, технология «малых групп» – обучение в сотрудничестве; индивидуальное обучение, – которые постоянно используются на лекционных и лабораторно-практических занятиях, в которых учебная деятельность студентов по формам организации и самоорганизации может быть коллективной, групповой и индивидуальной и осуществляться в процессе аудиторной и внеаудиторной деятельности.

Для оценивания приобретенных новых теоретических знаний студентов направления «Технологическое образование» при выполнении учебного натурального и модельного эксперимента в процессе обучения общетехническим дисциплинам нами используется компьютерное тестирование с банками тестовых заданий (критериально-ориентированные тесты) по соответствующим дидактическим единицам изучаемых общетехнических дисциплин после проведения преподавателем учебного натурального и модельного демонстрационного эксперимента, выполнения студентами учебного натурального эксперимента, модельного эксперимента над материальными моделями и компьютерного модельного эксперимента. Результаты тестовых испытаний дают возможность оперативно получать необходимую информацию о текущем состоянии субъекта учебной деятельности – новых знаний студентов, а также определять и реализовывать необходимые коррекционные мероприятия для развития учебной деятельности.

При проведении преподавателем демонстрационного эксперимента на лекционных занятиях учебная деятельность студентов выступает как учебное сотрудничество самих студентов в решении учебных задач и проблем посредством демонстрационного эксперимента. Содержанием учебной деятельности каждого студентов при проведении демонстрационного натурального и модельного эксперимента является наблюдение и восприятие информации о демонстрируемом объекте или явлении, ее осмысление, переработка, приводящие к получению новых знаний и нового опыта деятельности.

В процессе и после проведения демонстрационного эксперимента преподаватель с помощью опроса, собеседования, проведения дополнительного демонстрационного эксперимента, в том числе и проблемного, выявляет уровень нового опыта деятельности, который приобретают студенты в процессе восприятия и осмысления демонстрационного эксперимента: наблюдение за объектами и явлениями; выдвижение гипотез; планирование эксперимента; использование технических и программных средства проведения натурального и модельного эксперимента; проведение измерений; обработка результатов измерений; анализ результатов; установление зависимости между величинами; формулирование выводов.

Для выполнения студентами направления «Технологическое образование» учебного лабораторного натурального и модельного (над материальными моделями и компьютерного модельного) эксперимента в процессе изучения общетехнических дисциплин разработана система аудиторных лабораторно-практических работ, отражающая структуру и функции учебной деятельности студентов.

При организации совместной учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении учебного натурального эксперимента и модельного эксперимента над материальными моделями студенты на лабораторно-практических занятиях предварительно объединяются в творческие группы по 2–3 человека, с учетом индивидуальных и психологических особенностей каждого члена группы. Роли в каждой группе между студентами в процессе выполнения учебного натурального эксперимента и модельного эксперимента над материальными моделями распределяются в зависимости от конкретных способов деятельности, соответствующих виду выполняемого учебного эксперимента.

Контроль и оценивание уровней развития совместной учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении учебного натурального эксперимента и модельного эксперимента над материальными моделями преподаватель осуществляет в процессе наблюдения за учебной деятельностью студентов, которая отражает структуру и функции учебной деятельности студентов при выполнении учебного натурального и модельного эксперимента над материальными моделями и распределяется следующим образом: формулирование проблемы,

определение цели эксперимента и выдвижение гипотезы исследования; выбор объекта экспериментирования и формирование критериев качества результатов; выбор класса эксперимента; планирование эксперимента; выбор средств эксперимента (подбор, проверка используемого оборудования и конструирование или сборка необходимой установки или материальной модели); получение результатов эксперимента (проведение необходимых измерений и вычислений); анализ и обработка полученных результатов измерений, вычисление погрешностей измерений, формулирование выводов; интерпретация результатов эксперимента; оценка активности каждого члена группы в решении общей задачи и культуры общения внутри группы.

Развитие индивидуальной самостоятельной учебной деятельности студентов в процессе выполнения компьютерного модельного эксперимента последовательно осуществляется на уровнях репродуктивной (воспроизводящий и реконструктивно-вариативный) и продуктивной (эвристический и исследовательский [творческий]) учебной деятельности. При этом каждый студент индивидуально на лабораторно-практических занятиях выполняет компьютерный модельный эксперимент (вычислительный эксперимент и компьютерный имитационный модельный эксперимент). Контроль и оценку развития индивидуальной учебной деятельности студентов направления «Технологическое образование» при выполнении компьютерного модельного эксперимента преподаватель осуществляет при наблюдении за учебной деятельностью студентов, которая отражает структуру и функции учебной деятельности студентов при выполнении компьютерного модельного эксперимента (вычислительный эксперимент и компьютерный имитационный модельный эксперимент): формулирование проблемы; постановка задачи; выбор объекта или системы познания; формулирование модели; подготовка данных; трансляция модели; оценивание качества модели; планирование эксперимента; эксперимент с компьютерной моделью; интерпретация результатов; реализация модели.

Также с использованием банков тестовых заданий компьютерного тестирования преподаватель получает возможность оперативно оценить уровень теоретической грамотности по общей организации и проведению натурального и модельного эксперимента, а также сделать прогноз возможного уровня развития учебной деятельности каждого студента.

В свою очередь, самоконтроль развития учебной деятельности студенты осуществляют как проверку соответствия результатов деятельности по выполнению задач лабораторно-практической работы с ее целью, отражающей структуру и функции учебной деятельности студентов при выполнении натурального и модельного эксперимента. Кроме того, самоконтроль с использованием разработанной системы самостоятельных заданий для аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности студентов, направленных на более глубокое исследование познаваемых объектов и явлений, служит для закрепления учебного материала и постановки проблемных ситуаций, требующих творческого подхода к их разрешению и направленных на более глубокое исследование познаваемых объектов и явлений. Он является базой для развития самостоятельности и творчества, т.к. именно при выполнении таких заданий студенты ставят в новую проблемную ситуацию, требующую анализа и нестандартного подхода к ее разрешению, что, в конечном счете, и приводит к развитию учебной деятельности студентов.

Список литературы

1. Зимняя, И.А. Педагогическая психология : учеб. для вузов / И.А. Зимняя. – 2-е изд., доп., испр. и перераб. – М. : Логос, 2002. – 384 с.
2. Пидкасистый, П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П.И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.
3. Штофф, В.А. Проблемы методологии научного познания : монография / В.А. Штофф. – М. : Высшая школа, 1978. – 269 с.