

**ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

Савельева Наталия Николаевна

**ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ К
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

13.00.08 Теория и методика профессионального образования

диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель –
доктор педагогических наук,
профессор И.Ю. Соколова

Томск 2014

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическое обоснование подготовки будущих бакалавров машиностроения в техническом вузе к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях	16
1.1. Исследование состояния проблемы подготовки бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях	17
1.2. Анализ возможностей формирования профессиональных компетенций и развития технического интеллекта у будущих бакалавров	30
1.3. Педагогические условия и модель подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.....	46
Выводы по 1 главе.....	62
ГЛАВА 2. Реализация модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях и экспериментальная проверка ее эффективности.....	64
2.1. Программа, дидактическое и программно-методическое обеспечение подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.....	64
2.2. Технология подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.....	95
2.3. Экспериментальная проверка эффективности реализации модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.....	126
Выводы по 2 главе.....	142
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	143
Библиография.....	145
ПРИЛОЖЕНИЯ	163

Введение

Актуальность исследования. Одной из приоритетных задач высшего профессионального образования является подготовка высококвалифицированных специалистов, бакалавров, способных проектировать сложные объекты, решать производственные проблемы и вести научно-исследовательскую деятельность с использованием информационных технологий, а именно усиления практической направленности обучения.

Вместе с тем, практика подготовки будущих бакалавров машиностроения показывает, что использование традиционных технологий и дидактических средств обучения при значительном сокращении времени на обучение не обеспечивает подготовку квалифицированных специалистов для современных высокотехнологичных предприятий. Это свидетельствует о необходимости подготовки будущих бакалавров по общепрофессиональным и специальным дисциплинам с использованием новых подходов, учитывающей современные достижения дидактики, педагогики и информационных технологий.

Проблеме использования информационных технологий (ИТ) при обучении будущих специалистов в техническом вузе посвящены работы: В.П. Беспалько, Д.Ш. Матроса, Н.Н. Мельниковой и др. Вместе с тем, несмотря на большое количество исследований в области подготовки бакалавров многие вопросы изучены недостаточно: не в полной мере изучены вопросы выявления набора профессиональных компетенций, механизмы их формирования и развития, недостаточно рассмотрены вопросы организации образовательного процесса при использовании современных информационных технологий. Но, большинство работодателей отмечают недостаточный уровень владения программированием управляющих программ для промышленного оборудования, конструированием в виртуальных пространствах, созданием моделей в средах программирования у бакалавров.

Таким образом, актуальность исследования на *социально-педагогическом уровне* обусловлена потребностью высокотехнологичных предприятий машиностроения в квалифицированных специалистах, бакалаврах, способных к эффективной производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской профессиональной деятельности.

На *научно-теоретическом уровне* актуальность исследования связана с недостаточной разработанностью теоретико-методологических оснований и практики подготовки бакалавров машиностроения в техническом вузе к эффективной профессиональной деятельности, в частности производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской на высокотехнологичных предприятиях.

На *научно-методическом уровне* актуальность исследования связана с потребностью практической подготовки бакалавров машиностроения в выявлении и реализации педагогических условий, разработанной на их основе модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, при реализации которой у них формируются профессиональные компетенции и развиваются компоненты технического интеллекта (пространственное мышление, операциональность мышления).

Ключевые понятия исследования – педагогические условия подготовки будущих бакалавров машиностроения, модель подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, информационно-образовательная технология, программно-методическое и дидактическое обеспечение подготовки будущих бакалавров.

Степень разработанности проблемы исследования в педагогической науке и практике. Проблеме контекстного обучения посвящены исследования А.А. Вербицкого, В.М. Демина, И.Ф. Харламова; исследования по проблеме профессиональных компетентностей, компетенций и проектированием образовательных программ представлены в работах Э.Ф. Зеера, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, Ю.П. Похолков, А.И. Чучалин, М.Г.

Минин и др. Исследованию и применению проблемно-ориентированного и проектно-организованного обучения посвящены работы Э. де Грааф, А. Колмос, И.Я. Лернера и др. Проблемой подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности с использованием информационных технологий занимались Е.Д. Крайнова, Л.А. Митакович, Н.О. Верещагина, М.К. Медведева. Д. Коскинен и др.

Проведен анализ работ М.М. Зиновкиной. В.А. Дмитриева, Т.В. Кудрявцева, И.Ю. Соколовой по развитию мышления и технического интеллекта, его значимых компонентов у выпускников инженерных вузов.

Вместе с тем, несмотря на большое количество исследований в сфере подготовки бакалавров многие вопросы проработаны недостаточно. Так, не в полной мере исследованы вопросы выявления компонентного состава профессиональных компетентностей, механизмы их формирования, развития, недостаточно исследованы вопросы организации образовательного процесса при подготовке в техническом вузе бакалавров машиностроения с использованием информационных технологий для работы на высокотехнологичных производствах.

Анализ научной педагогической, специальной литературы по подготовке студентов технического вуза к профессиональной деятельности бакалавров и педагогический опыт автора позволили выявить *противоречия между*:

- потребностью высокотехнологичных производств машиностроения в конкурентоспособных инженерных кадрах – специалистах, бакалаврах и недостаточной разработанностью теоретических оснований и практики подготовки бакалавров машиностроения к реальной профессиональной деятельности в образовательном процессе технического вуза.
- потребностью будущих бакалавров машиностроения в качественной подготовке, развитии профессиональных компетенций и технического интеллекта, необходимых для практического решения профессиональных задач и проблем на высокотехнологичных производствах и недостаточной разработанностью педагогических условий, дидактического и программно-

методического обеспечения подготовки таких специалистов в техническом вузе;

Наличие этих противоречий обуславливает **проблему исследования** — выявление, обоснование и реализация педагогических условий и разработанной на их основе модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных производствах.

Актуальность рассматриваемой проблемы, ее практическая значимость и недостаточная теоретическая и практическая разработанность явились основанием для определения **темы исследования**: «Подготовка будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях»

Цель исследования: выявить, обосновать, апробировать и подтвердить экспериментально эффективность педагогических условий и разработанной на их основе модели подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Объект исследования: профессиональная подготовка будущих бакалавров машиностроения в техническом вузе.

Предмет исследования: педагогические условия как теоретические основания создания модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Гипотеза исследования: подготовка будущих бакалавров машиностроения в техническом вузе к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях может быть эффективной, если:

- выявлены (посредством диагностики) склонности бакалавров машиностроения к проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической профессиональной деятельности;
- уточнен компонентный состав профессиональных компетентностей — проектно-конструкторских, научно-исследовательских, производственно-технологических, критерии, показатели их оценки и значимые компоненты и технического интеллекта;

- выявлены, обоснованы и реализованы педагогические условия подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности, в процессе которой у них развиваются необходимые профессиональные компетенции и технический интеллект;

- в соответствии с педагогическими условиями разработана и реализована модель подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях;

- разработаны компоненты модели – программа подготовки, ее дидактическое, программно-методическое обеспечение, информационно-образовательная технология.

В соответствии с целью и гипотезой поставлены следующие **задачи исследования:**

1. На основе анализа психолого-педагогической, специальной литературы по исследуемой проблеме и результатов диагностики склонностей бакалавров машиностроения к проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической деятельности выявить критерии оценки профессиональных компетентностей, соответствующих этим видам деятельности. Уточнить компоненты профессиональных компетенций и компоненты технического интеллекта, необходимые будущим бакалаврам машиностроения для эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

2. Выявить, теоретически обосновать и реализовать педагогические условия подготовки будущих бакалавров машиностроения, которые будут обеспечивать подготовку будущих бакалавров машиностроения.

3. В соответствии с педагогическими условиями разработать и реализовать модель подготовки будущих бакалавров машиностроения к проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической деятельности на высокотехнологичных предприятиях, экспериментально подтвердить эффективность ее реализации.

4. Разработать программу, ее дидактическое, программно-методическое обеспечение и информационную технологию подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Методологические основания исследования: подходы – деятельностный (Б.Г. Ананьев, А.Н. Леонтьев, С.Я. Рубинштейн, Н.Ф. Талызина и др.), личностно-ориентированный (И.Я. Лернер, И.Ю. Соколова, И.С. Якиманская), компетентностный (Э.Ф. Зеер, С.Д. Смирнов, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской и др.); контекстный (А.А. Вербицкий, И.Ф. Харламов, М.В. Демин).

Теоретическим основанием исследования являются теории: компьютеризации обучения (Е.И. Машбиц, А.А. Зенкин, Д.А. Поспелов, А.В. Соловов); формирования профессиональных способностей будущего инженера (Э.С. Чугунова, П.М. Якобсон, В.Д. Шадриков, Б.Ф. Ломов, Т.В. Кудрявцев); учения о мышлении (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин А.А. Смирнов и др.); конструирования учебной информации – ее обобщения, структурирования, систематизации, представления крупными блоками и по дедуктивному принципу (И.Ю. Соколова, Н.Ф. Тищенко, В.Ф. Шаталов, П.М. Эрдниев), по проектированию образовательных программ и диагностики качества подготовки студентов: В.И. Байденко, В.М. Жураковский, М.Г. Минин.

В процессе решения поставленных задач и проверки рабочей гипотезы применялся комплекс *методов исследования:*

- *теоретические:* изучение и анализ научной, методической, специальной литературы и диссертационных материалов по исследуемой проблеме, печатных и Internet публикаций, моделирование;
- *эмпирические:* наблюдение, анкетирование, тестирование, изучение и анализ практической деятельности студентов, педагогический эксперимент; методы статистической обработки результатов исследования.

На *первом этапе* (2004 – 2006 г.) проведен анализ состояния проблемы

исследования по психолого-педагогической и специальной литературе, уточнен понятийный аппарат, определены цель, задачи исследования, сформулирована рабочая гипотеза, исследованы возможности решения поставленных задач.

На *втором этапе* (2007–2010 гг.) выявлены, обоснованы и реализованы педагогические условия, разработаны и апробированы дидактические, программно-методические средства и технология подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, развития у них профессиональных компетентностей, компетенций и технического интеллекта. Проведен констатирующий эксперимент по выявлению уровня подготовки студентов, будущих бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных производствах.

На *третьем этапе* (2011–2013 гг.) проведен формирующий эксперимент, подтвердивший эффективность реализации модели подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, ее компонентов – дидактического, программно-методического обеспечения, информационно-образовательной технологии. Обобщен и систематизирован теоретический и экспериментальный материал, сформулированы выводы исследования, оформлен текст диссертации.

Научная новизна исследования:

1. Установлены посредством диагностики (с применением тестов) склонности будущих бакалавров машиностроения к производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

2. Выявлены и раскрыты критерии (мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный) оценки каждой из профессиональных компетентностей, соответствующих склонностям бакалавров к проектно-конструкторской, производственно-технологической или научно-исследовательской деятельности. Уточнен их компонентный состав (компетенции) и компоненты технического интеллекта

(пространственное мышление и операциональность мышления), что необходимо бакалаврам машиностроения для эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях;

3. Выявлены, обоснованы и реализованы педагогические условия подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях: деятельностный, личностно-ориентированный, контекстно-компетентностный подходы к обучению, подготовке (*методологические*); обучение будущих бакалавров машиностроения на высокотехнологичном оборудовании с применением информационных технологий (мотивационные); программа подготовки, ее дидактическое и программно-методическое обеспечение (*содержательные*); информационно-образовательная технология и мониторинг подготовки будущих бакалавров к эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях (*организационные*).

4. Создана структурно-функциональная модель подготовки бакалавров машиностроения к проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической деятельности на высокотехнологичных предприятиях. Реализация модели при взаимодействии ее компонентов обеспечивает эффективность подготовки и развитие у бакалавров необходимых для этих сфер деятельности профессиональных компетенций и компонентов технического интеллекта – пространственное мышление, операциональность мышления, что подтверждено экспериментально при реализации модели.

5. Разработана информационно-образовательная технология подготовки бакалавров к профессиональной деятельности, на этапах которой применяются методы обучения – проблемный, проектно-исследовательский, компьютерного моделирования, обеспечивающие с использованием специально разработанных дидактических и программно-методических средств обучения формирование профессиональных компетентностей,

компетенций и развитие технического интеллекта у будущих бакалавров машиностроения.

Теоретическая значимость исследования:

1. Установлены посредством диагностики (с применением тестов) склонности будущих бакалавров к производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской профессиональной деятельности, уточнены соответствующие этим видам деятельности профессиональные компетентности и их компонентный состав (компетенции).

2. Выявлены и раскрыты критерии (мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный) оценки каждой профессиональной компетентности и показатели их оценки (уровень развития компетентностей – высокий, средний, низкий). Развитие компетенций, наряду с развитием технического интеллекта необходимо бакалаврам машиностроения для эффективной профессиональной деятельности.

3. Теоретически обоснованы педагогические условия как теоретические основания для создания модели подготовки бакалавров машиностроения к проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

4. Разработаны структурно-логические схемы по темам и каждому из 4-х модулей интегрированной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» (ИТвПД), которые отражают связи компонентов учебной информации как внутри модулей, так и с другими дисциплинами. При этом будущие бакалавры на каждом курсе подготовки по соответствующему модулю, выполняя разнообразные междисциплинарные задания и курсовые проекты, эффективно осваивают ИТвПД, приобретают системное знание, развивают профессиональные компетенции, пространственное мышление и операциональность мышления – значимые компоненты технического интеллекта.

5. Разработанные автором: алгоритм, отражает порядок действий студентов при создании ими модели изучаемой научной области или поиска оптимальных решений исследуемого процесса; аппаратно-программный комплекс, предназначенный для проведения расчетов, компьютерного моделирования технологических процессов; обучающие программы в среде Borland Delpfi помогают бакалаврам решать задачи по моделированию различных процессов и операций на высокотехнологичных предприятиях.

Практическая значимость исследования определяется следующим:

1. По дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» разработан и реализован в учебном процессе информационно-образовательный комплекс, ориентированный на развитие профессиональных компетенций и технического интеллекта у бакалавров в процессе их профессиональной подготовки. Комплекс содержит программу подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, ее дидактическое обеспечение (структурно-логические схемы – СЛС, задания для практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов, диагностический комплекс – тесты текущего и итогового контроля знаний, тесты и контрольные работы для оценки уровней развития профессиональных компетентностей, компетенций, задания для комплексной итоговой аттестации, задания для дипломного проектирования) и программно-методическое обеспечение (аппаратно-программный комплекс, обучающие программы в среде Delpfi);

2. Автором разработаны обучающие программы в среде Borland Delpfi (моделирование расчетов режимов резания *для операций*, моделирование выбора оборудования и оснастки для технологического процесса обработки, моделирование операций технологического процесса с получением оптимальных параметров точности), помогающие студентам создавать модели реальных проектных, производственных и научно-исследовательских задач машиностроения. Они используются при подготовке бакалавров машиностроительных специальностей на кафедре ТАМП ТПУ и могут быть

применены для студентов других технических вузов.

3. Создан электронный учебник с использованием информационно-образовательной среды WebCT по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и учебно-методический комплекс по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

4. Разработанное дидактическое, программно-методическое обеспечение и информационно-образовательная технология подготовки студентов – будущих бакалавров к эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения используются в образовательном процессе технического вуза и могут применяться преподавателями разных технических дисциплин в других профессиональных учебных заведениях.

Положения, выносимые на защиту:

1. *Эффективность подготовки* будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях обеспечивается при реализации в образовательном процессе педагогических условий и модели подготовки, посредством которых у бакалавров развиваются профессиональные компетенции – проектно-конструкторские, научно-исследовательские или производственно-технологические, соответствующие склонностям бакалавров к этим видам деятельности и компоненты технического интеллекта.

2. *Педагогические условия* подготовки бакалавров машиностроения к эффективной профессиональной деятельности и развития у них профессиональных компетенций и технического интеллекта: обучение на высокотехнологичном оборудовании с применением информационных технологий; обучение будущих бакалавров в соответствии с их склонностями к проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической деятельности на высокотехнологичных предприятиях; разработка и применение дидактических, программно-

методических, средств и информационно-образовательной технологии подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности.

3. *Структурно-функциональная модель* подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности. Реализации ее в процессе подготовки при взаимодействии компонентов – *информационной технологии*, на этапах которой применяются методы проблемно-ориентированный, проектно-организационный компьютерного моделирования технологических процессов, научно-исследовательских проблем, *дидактических* (электронный учебник, структурно-логические схемы, диагностический комплекс – тесты текущего, итогового контроля знаний, оценки уровней развития профессиональных компетентностей, задания для курсовых и дипломных проектов,) и *программно-методических средств обучения* (обучающие программы в среде Delphi, аппаратно-программный комплекс и пр.) *обеспечивает* эффективность подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, развитие профессиональных компетентностей, компетенций и технического интеллекта. Это обосновано теоретически и подтверждено экспериментом.

4. Реализация *информационно-образовательной технологии* при разных формах подготовки бакалавров машиностроения (лекции, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа) *способствует* посредством применения методов компьютерного моделирования производственных процессов и ситуаций, научно-исследовательских проблем, дидактических и программно-методических средств обучения *развитию* профессиональных компетенций и значимых компонентов технического интеллекта: пространственного мышления и операциональности мышления,

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялась в учебном процессе по дисциплинам «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Метрология, стандартизация и

сертификация», «Технология машиностроения» и др. в Томском политехническом университете, в Томском экономико-промышленном колледже. Материалы диссертационного исследования обсуждались на II Всероссийской научно-практической конференции «Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении» Юрга (Апрель 2004 г.); Областной научно-практической конференции Томской области «Социальное партнерство как основа качества подготовки специалистов», Томск (Май 2006); Областных научно-практических студенческих конференциях «Я - профессионал» Томск (2005 – 2008гг.); XIII, XIV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Современные техники и технологии» Томск (2007, 2008 г.); на V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Российские модели образования и их интеграция в мировое образовательное пространство: прошлое и настоящее» Юрга (Ноябрь 2007г.); II Международной научно-практической конференции «Информационные технологии в образовании» «ИТО-Сибирь-2008» (Сентябрь 2008г.); в Вестнике Московского городского педагогического университета (Ноябрь 2008г.); в журнале «Среднее профессиональное образование». Москва (2012, № 2); в журналах «Фундаментальные исследования». Москва (2012, № 6), «Современные проблемы науки и образования». Москва (2012, №1; 2014, №1). Основные результаты исследования докладывались и получили одобрение на заседаниях кафедры Технологии автоматизированного машиностроительного производства НИ Томского политехнического университета, на кафедре инженерной педагогики НИ ТПУ, на кафедре Машиностроения и металлообработки Томского экономико-промышленного колледжа.

Достоверность и обоснованность результатов исследования и полученных выводов подтверждается: применением комплекса методов, адекватных цели и задачам исследования; опорой на результаты теоретического анализа научной и учебно-методической литературы по теме исследования: репрезентативностью выборки и положительными

результатами эксперимента; корректным использованием математических методов обработки эмпирических данных; результатами экспериментальной проверки выдвинутой гипотезы.

Структура диссертации отражает логику, содержание и результаты исследования. Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, включающего 199 источника, в том числе 29 - зарубежных. Текст диссертации включает 13 таблиц, 18 рисунков и 3 приложения. Объем диссертации составляет 183 страницы машинописного текста.

Глава 1. Теоретическое обоснование подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

Подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов, бакалавров, магистров является первоочередной задачей систем профессионального образования, решение которой связано с его модернизацией, переходом на двухуровневую систему подготовки, вызванную вступлением России в Болонский процесс. В свою очередь, это требует пересмотра традиционных подходов, поиска новых принципов проектирования содержания учебных программ, проектирования новых образовательных технологий, дидактических средств обучения.

На сегодняшний день основные образовательные программы (ООП) бакалавриата проектируются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования третьего поколения. Автором предлагается обучать бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение» делая акцент на формирование профессиональных компетентностей с использованием современных информационных технологий. Для этого необходимо в большинство общепрофессиональных и специальных дисциплин ввести информационную составляющую. Обучение студентов необходимо вести по предложенной автором системе непрерывной личностно-ориентированной подготовки

бакалавров, основными компонентами которой являются информационно-образовательная технология, специально разработанные дидактические и программно-методические средства обучения. В этом случае у будущих бакалавров развиваются, соответствующие их склонностям разнонаправленные технические способности, общекультурные и профессиональные компетентности, компетенции, студенты в процессе обучения приобретают опыт принятия решений на современных высокотехнологичных предприятиях машиностроения, что подтверждено экспериментально.

1.1. Исследование состояния проблемы подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

Важной составляющей успешного функционирования инновационных производств являются профессионалы, которые могут обслуживать высокотехнологичное оборудование с использованием современных информационных технологий. Поэтому уже в вузе необходимо готовить специалистов с определенным набором профессиональных компетентностей, компетенций, способных разрабатывать прикладные профессиональные информационные программы.

Практика подготовки бакалавров для машиностроительных производств показывает, что использование традиционных технологий и дидактических средств обучения не обеспечивает подготовки квалифицированных специалистов для современных высокотехнологичных предприятий. Также, значительно сокращается время на подготовку бакалавров, по сравнению с подготовкой в прошлом инженеров. Выше изложенное позволяет говорить о необходимости создания системы подготовки студентов по общепрофессиональным и специальным предметам на новой концептуальной основе, учитывающей современные достижения информационных технологий, дидактики, психологии, Это обеспечит эффективность учебного процесса при переходе на многоуровневую систему обучения, и позволит

создать систему подготовки специалистов, которые будут непрерывно развивать свой творческий потенциал как на протяжении обучения в университете, так и в дальнейшей профессиональной деятельности.

Анализ результатов модернизации образования в России, исследование психолого-педагогической и специальной литературы позволили выделить основные направления совершенствования профессионального образования студентов, будущих бакалавров для эффективной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения.

Безусловно, подписание Болонской декларации и переход на двухуровневую систему кардинально поменяли цели и содержание образовательных программ высшего образования в России. Как считает В.И. Байденко [4, 5, 6, 7, 8], меняется парадигма российской высшей школы. Он говорит: «...в Российской Федерации «де-юре» бакалавр – человек с полноценной квалификацией, а «де-факто» он сможет устроиться на работу только когда и в вузе, и в профессиональном мире появится новое понимание профессиональной квалификации, профессиональных компетентностей и компетенций бакалавра. Но точную градацию новых квалификаций и профессиональных компетенций не должен определять сиюминутный рынок. Она должна разрабатываться вузами при проектировании образовательных стандартов и программ в результате их взаимодействия с потенциальными потребителями рабочей силы [4]. В связи с этим в нашей работе представлены требования к подготовке бакалавров, которые нарабатывались на высокотехнологичных предприятиях машиностроения в соответствии с потребностями в квалифицированных специалистах, бакалаврах. Предложен также механизм формирования профессиональных компетентностей, компетенций у студентов, будущих бакалавров к проектно-конструкторской, производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности на высокотехнологичных машиностроительных предприятиях.

Профессиональное образование является неотъемлемой частью экономики страны и региона, в частности Томской области. Таким образом,

при определении направления и содержания подготовки будущих бакалавров необходимо учитывать потребности рынка труда, пожелания работодателей и разработать *обоснованный заказ на подготовку кадров*.

Одним из приоритетных направлений стратегии развития России, и в частности, Томской области до 2020 года обозначена подготовка и развитие кадрового потенциала для высокотехнологичных производств, в том числе планируемых в особой экономической технико-внедренческой зоне, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 21 декабря 2005г. N 783 «О создании на территории г. Томска особой экономической зоны технико-внедренческого типа». В настоящее время промышленность Томской области испытывает острый дефицит рабочих кадров и специалистов по профилю машиностроения в секторах: металлообработка, приборостроение. электротехника, электроника, что является главным тормозом развития промышленности [100].

На основании прогноза потребностей в технических специалистах для высокотехнологичных предприятий машиностроения, выполненного по заказу Администрации Томской области Центром бюджетного мониторинга (Петрозаводский государственный университет), недостаток кадров будет нарастать при условии сохранения существующего количества выпускников учебных заведений по машиностроительному профилю (см. на рис. 1.1)

Таким образом, для удовлетворения потребностей Томской области и России необходимо готовить бакалавров, других специалистов и рабочих для высокотехнологичных производств машиностроения постепенно наращивая численность выпускников.

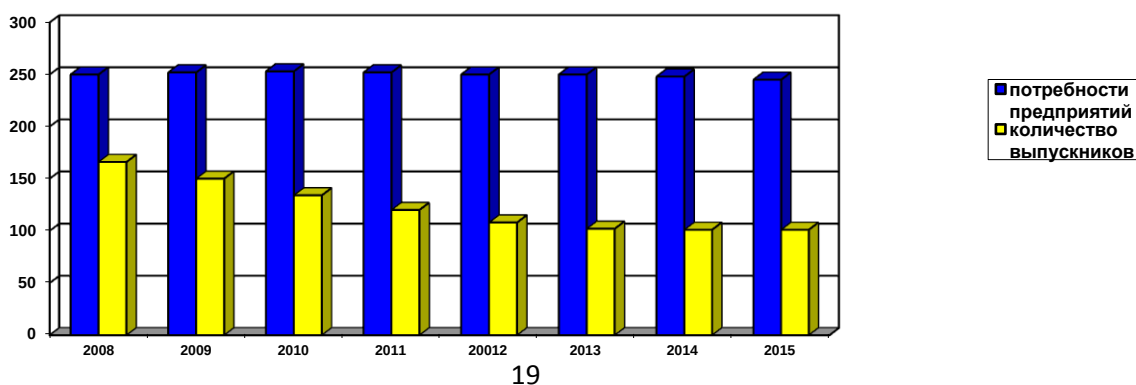


Рис. 1.1. Прогноз потребности предприятий Томской области в специалистах для высокотехнологичных производств и количество выпускников учебных заведений.

Возникает вопрос, как готовить будущих специалистов для высокотехнологичных производств в условиях перехода на новую парадигму образования. В условиях инновационной экономики нужно ориентировать образовательный процесс университета, института, колледжа, техникума не столько на усвоение знаний и умений, сколько на формирование *проектной культуры* – способности решать задачи, находить пути ориентации в нестандартных ситуациях реальной профессиональной деятельности, т.е. необходимо организовывать профессиональную подготовку специалистов для высокотехнологичных производств, используя *контекстно-компетентностный подход* [56].

Рассмотрим понятие компетенция и компетентность. Компетенция (лат. *competere* – добиваюсь, соответствую) – это личная способность успешно применять знания, умения, практический опыт при решении профессиональных задач. Совокупность компетенций, наличие знаний и опыта, необходимых для эффективной деятельности в заданной предметной области называют компетентностью.

А.В. Хуторской говорит, что «...заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке ученика, необходимой для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере – компетенция». [148, стр. 141] Сами компетенции невозможны без знаний, умений и навыков, но принципиально от них отличаются. Компетенции всегда существуют в виде деятельности, т.е. специалист должен успешно выполнять свои профессиональные и должностные обязанности. Также сформированные компетенции позволяют выпускнику благополучно работать в разных областях профессиональной деятельности (технолог, конструктор, мастер, начальник цеха и др.). При компетентностной парадигме образования у будущих выпускников появляется способность

принимать решения в нестандартных производственных ситуациях [20].

В Евросоюзе приняты, пять ключевых компетенций: социальные, коммуникативные, мультикультурные, информационные, непрерывного обучения [184].

Однако и для России, высшее образование должно обеспечить подготовку выпускника к успешной профессиональной деятельности, а это возможно только при непрерывном обучении в течение всей жизни и изменении своей профессиональной карьеры в зависимости от потребностей общества. Каждому члену общества необходимо уметь выстраивать свою индивидуальную личную карьеру и *индивидуальную образовательную траекторию* в зависимости от выбранного направления.

В диссертационном исследовании выстроен и обоснован процесс выстраивания индивидуальной образовательной траектории подготовки бакалавров машиностроения для современных высокотехнологичных производств. Конструирование индивидуальных маршрутов происходит за счет выявления личностных предпочтений (склонностей) и способностей будущих бакалавров машиностроения к приобретаемой области профессиональной деятельности и в соответствии с ними выбирать варианты обучения разной направленности–проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической, При таком применении лично-ориентированного подхода предусматривается обеспечение организации обучения будущих бакалавров, приводящих к формированию того набора компетентностей, компетенций, которые будут способствовать успешной профессиональной карьере в одной из выбранных областей профессиональной деятельности.

Для каждого конкретного студента разрабатывается и корректируется в процессе обучения индивидуальный маршрут и соответствующая индивидуальная образовательная программа. Студент сам выбирает свой индивидуальный образовательный маршрут, а преподаватель осуществляет педагогическую поддержку его самоопределения, корректируя ее в процессе

обучения и диагностики его результатов. Маршрут подготовки бакалавров предполагает интеграцию общепрофессиональных и специальных дисциплин, различных способов профессиональной деятельности и позволяет комплексно формировать профессиональные компетентности и компетенции для работы на высокотехнологичных производствах.

В настоящей работе рассматривается подготовка бакалавров по направлению подготовки 150700 «Машиностроение» область профессиональной деятельности специалистов машиностроения включает:

- деятельность, направленную на создание конкурентоспособной машиностроительной продукции;
- разработку новых и модернизацию действующих технологических процессов изготовления изделий, средств их оснащения;
- разработку и реализацию требований к машиностроительной продукции, технологии ее изготовления и обеспечения качества;
- создание новых и применение современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- обеспечение высокой эффективности технологических процессов машиностроительных производств, средств их оснащения, систем автоматизации, управления, контроля и диагностики продукции.

Довольно долгое время в нашей стране основой для подготовки большинства специалистов, и в том числе инженеров машиностроительного профиля, использовалась традиционная система обучения, которая была направлена на освоение дисциплин учебного плана, развитие требовательности и ответственности, и давала конкретные и точные знания в определенной профессиональной области деятельности. На протяжении многих лет эта система готовила неплохих специалистов.

Традиционной системе подготовки инженеров присущи следующие достоинства:

- эта система применялась и применяется до сих пор во многих странах и опробована временем;
- она дает конкретные знания в определенной предметной области;
- вырабатывает ответственность, дисциплину и требовательность.
- преподаватели полностью отработали технологический процесс обучения будущих инженеров.

Но она имеет и ряд существенных недостатков:

- мало отражает реальные производственные ситуации;
- система обучения готовит стандартного специалиста;
- отсутствует мотивация в обучении;
- преобладают репродуктивные способы обучения.

Поэтому назрела необходимость реформирования высшего образования. Идея перехода на европейскую систему обучения явилась одним из путей проведения преобразований всех уровней образования. Как следствие, в 2003 году Россия присоединилась к Болонскому соглашению [45]. Чтобы войти в него, России последовательно переходит на двухуровневую систему высшего образования (по схеме бакалавр + магистр) и вводит новые для нас системы зачетных единиц типа ECTS. Кроме того, приложения к нашим дипломам о высшем образовании приближаются к европейским образцам, а также поощряется академическая мобильность студентов и преподавателей.

Итогом этих процессов стал последовательный переход в 2005 году Томского политехнического университета на многоуровневую систему подготовки инженеров. В 2011 году университет полностью перешел на европейскую систему обучения, в т.ч. разработана программа подготовки бакалавров по направлениям 150700 «Машиностроение». Программа, рассматриваемая в нашей работе, также соответствует новым ФГОС ВПО.

История возникновения понятия «бакалавр» уходит своими корнями в средние века, а сам термин происходит от латинского слова увенчанный лавром. В настоящее время, как правило, используется для обозначения

первой ученой степени лиц, окончивших университеты. В Российской Федерации степень бакалавра присваивается выпускникам, освоившим полную четырехлетнюю программу получения общего высшего образования.

Такая система позволяет на младших курсах сосредоточиться на изучении общеобразовательных и специальных технических дисциплин, приобрести обширные знания в области фундаментальных дисциплин, овладеть методами и инструментами проектирования технологий и конструкции изделий, проявить свои индивидуальные интересы в освоении наиболее существенных курсов прикладных дисциплин.

Приведем из ФГОС ВПО от 2011 года характеристики профессиональной деятельности бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение»:

- овладение совокупностью средств, способов и методов деятельности, направленных на создание конкурентоспособной машиностроительной продукции, совершенствование национальной технологической среды;
- обоснование, разработка, реализация и контроль норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества;
- разработка новых, совершенствование действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их оснащения;
- создание новых и применение современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- обеспечение эффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического оснащения, систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытания продукции, маркетинговые исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных предприятий.

Обучение студентов согласно уровневой системе дает возможность за более короткий срок получить достаточный уровень подготовки для осуществления профессиональной деятельности, получать образование различного профиля на разных ступенях и обеспечивает отбор наиболее талантливых и способных студентов для дальнейшего обучения в магистратуре. Переход университета на многоуровневую систему в будущем может обеспечить международную сопоставимость высшего образования.

Однако, четырехлетний срок подготовки уменьшает количество аудиторных часов, а будущие бакалавры-машиностроители для эффективной работы на высокотехнологичных производствах должны развивать профессиональные компетенции, компетентности высокого качества в более короткие сроки, чем инженер-механик в прошлом.

Современный бакалавр должен обладать обширными знаниями в области техники и технологий, основ конструирования, иметь целостное представление о способах управления производственными ситуациями, о сущности, тенденциях развития современных высокотехнологичных производств. Он должен, наконец, быть готовым к работе в высокотехнологичных отраслях экономики. Это предполагает, в первую очередь, владение профессиональными прикладными программами, умением моделировать производственные и научно-исследовательские проблемы для поиска оптимальных решений, с помощью информационной компетенции, компетентности решать проектно-конструкторские, производственно-технологические и научно-исследовательские задачи. Важно также умение постоянно повышать свою квалификацию и строить свою собственную профессиональную траекторию, что позволяет быстро адаптироваться на высокотехнологичных предприятиях и обеспечить возможности движения по карьерной лестнице. Все вышесказанное можно реализовать, широко используя в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин информационно-образовательные технологии и методы компьютерного моделирования различных профессиональных задач на

лабораторных и практических занятиях, при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Важность информационных компетенций, связанных с возрастанием информатизации общества, владение информационными технологиями, понимание их применения в профессиональной сфере, их слабых и сильных сторон... [184], что признано важной составляющей профессионального образования на Совете Европы.

Рассмотрим подробнее, что в нашем исследовании входит в информационную составляющую, т.е. что включают в себя информационные технологии подготовки бакалавров машиностроительного профиля:

- моделирование производственных и научно-исследовательских задач;
- применение прикладных профессиональных программ;
- информационные ресурсы;
- аппаратно-программный комплекс, предназначенный для отработки и выполнения профессиональных проблем.

Моделирование является основным методом исследований во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценок характеристик сложных систем, используемым для принятия решений в различных сферах деятельности [121]. Моделирование стало применяться в глубокой древности и лишь в наше время моделирование приобрело роль универсального метода научного познания. Теория моделирования – эта теория замещения объекта оригинала моделью для исследования свойств объектов [29, 31, 121].

Моделирование является основным методом исследований во всех областях знаний [30]. Моделирование организуется следующим образом: постановка проблемы, анализ проблемы и формулирование гипотез; построение модели, численное решение, изучение, корректировка, анализ результатов [94, 120, 31, 29] и др.

Автор предлагает моделировать реальные производственные и научно-исследовательские задачи машиностроительных предприятий, используя программы Borland Delpfi, Компас 3D, Вертикаль и др. Для этого

практические, лабораторные задания и курсовые проекты выполнять в виде построения моделей. Например, моделирование 3D моделей изделий, моделирование технологического процесса обработки изделий, моделирование изучаемой области и др.

Применение при обучении студентов прикладных информационных программ является значимым инструментом для приобретения профессиональных компетентностей, компетенций. Для машиностроительных специальностей необходимо изучать профессиональные программы Компас, Автопроект, Вертикаль. Компас служит для приобретения проектно-конструкторских навыков, а Автопроект и Вертикаль служат для развития профессиональных компетенций по проектированию технологических процессов изготовления изделий.

Также необходимым инструментарием для подготовки бакалавров являются и электронные информационные ресурсы, которые являются средствами сбора информации в той или иной профессиональной области знаний. Это прикладной продукт для проведения научных исследований студентами на разных курсах обучения.

Одним из значимых компонентов обучения студентов будущих бакалавров машиностроителей является аппаратно-программный комплекс, который служит для формирования профессиональных компетентностей, компетенций при составлении программ для высокотехнологичного оборудования, проектировании и наладке отдельных операций технологического процесса. Аппаратно-программный комплекс состоит из высокотехнологичного оборудования, на котором проводятся практические и лабораторные работы по программному обеспечению, которое позволяет стимулировать процессы обработки изделий, выполнять реальные производственные задачи, задания, курсовые работы и дипломные проекты.

Большим преимуществом применяемых информационных технологий является наличие новых возможностей для обучения студентов, которые использует преподаватель. Прежде всего, это *интерактивность* –

взаимодействие с программным продуктом в процессе обучения, что позволяет расширить возможности самостоятельной работы студентов и активизировать процесс обучения. Использование *мультимедийных возможностей* электронных учебных пособий позволяет наблюдать исследуемые процессы, обработку изделий на станках в режиме реального времени, видеть виртуальную обработку. *Моделирование* дает возможность имитировать для изучения объекты и процессы, изучать их свойства и качества. Тем самым отрабатывать производственные задачи с формированием профессиональных навыков без использования реального оборудования, исключаются поломки, появление брака и т.д. Также информационные технологии позволяют интерактивно взаимодействовать студенту и преподавателю. Причем осуществлять это можно из любой точки планеты, где есть Интернет, что значительно облегчает процесс обучения и повышает эффективность, производительность образовательного процесса.

Таким образом, процесс подготовки бакалавров должен состоять из следующих компонентов: применение многоуровневой подготовки в рамках выполнения Болонского соглашения; применение при обучении информационных технологий, которые позволят активизировать образовательный процесс студентов; применять моделирование, посредством которого можно организовать проектную деятельность.

Проблема подготовки инженеров к будущей профессиональной деятельности широко рассмотрена в психолого-педагогической и специальной литературе. Подготовка это термин, который употребляется в области образования, когда имеется в виду приобретение новых знаний и умений, развитие способностей, профессиональных и общекультурных компетентностей, компетенций для выполнения целей и задач, связанных с определенным видом деятельности.

Данное исследование рассматривает подготовку бакалавров к будущей профессиональной деятельности, т.е. готовность будущего специалиста технического вуза компетентно выполнять профессиональные задачи. В этом

смысле готовность будет определяться способностями, общекультурными и профессиональными компетентностями, приобретенными студентами технического вуза качествами, позволяющими им успешно создавать конкурентоспособную продукцию на высокотехнологичных производствах.

«Успех профессиональной деятельности предполагает владение ее операционной, организаторской, психологической, нравственной сторонами, а также обобщенными профессиональными знаниями и готовностью к реализации оптимальным способом выполнения трудовых заданий» [63].

В процессе учебной деятельности в вузе студент, овладевая основами наук и профессиональной культуры, готовится к участию в создании материальных и духовных ценностей, к успешному выполнению своих профессиональных обязанностей как специалиста [65, стр. 169].

Э.С. Чугунова в своих исследованиях индивидуально-психологических особенностей личности инженера отмечает, что: «...характер и содержание труда инженеров выделяют их в специфическую социально-профессиональную группу и требуют особого подхода к изучению их деятельности» [156].

Многие ученые отмечают, что успешность профессиональной деятельности технических специалистов зависит, прежде всего, от технического интеллекта [76,128,146,148]. Также многими авторами утверждается, что развивать интеллектуальные способности необходимо в течение всей жизни и особенно важно на этапе обучения при получении профессионального образования [45, 75, 130, 148, 157].

Также необходимо заметить, чтобы подготовить бакалавра технического профиля к будущей профессиональной деятельности, по мнению ученых, необходимо уделить внимание развитию *способностей и, прежде всего, повышению уровня общего и профессионального интеллекта.* [139].

Таким образом, при подготовке бакалавров технического профиля к профессиональной деятельности на высокотехнологичных производствах необходимо в образовательном процессе вуза создать условия для:

1. формирования у бакалавров машиностроения общекультурных и профессиональных компетенций, компетентностей;
2. развития у бакалавров интеллекта, в частности, технического;
3. в процессе обучения применять контекстно-компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы;
5. применять в процессе обучения студентов – будущих бакалавров машиностроения информационные технологии;
6. обучение проводить по выстраиваемой педагогом совместно со студентом индивидуальной траектории подготовки, соответственно его склонностям к профессиональной деятельности проектно-конструкторской, производственно-технологической или научно-исследовательской.

1.4. Анализ возможностей формирования профессиональных компетенций и развития технического интеллекта у будущих бакалавров

Быстро развивающиеся новые технологии, и в соответствии с ними быстро изменяющееся машиностроительное производство требует от вузов постоянно идти в ногу со временем. Поэтому учебные заведения, стремятся следовать требованиям и запросам высокотехнологичных предприятий, которые являются основными потребителями выпускников. Поэтому необходимо совместно с работодателями разработать квалификационные требования для выпускников вузов.

Также необходимо принимать во внимание, что для признания российских дипломов на международном уровне Россия вступила в Болонское соглашение и на сегодняшний день переходит на двухуровневую систему образования. Следствием этого, требования к выпускникам вузов в

новых ФГОС ВПО квалифицируются в виде общекультурных и профессиональных компетенций. Поэтому, в данном исследовании, автором не только принят во внимание новый образовательный стандарт, но и проведен обзор специальной литературы и документов, касающийся процедуры сертификации и лицензирования для получения права осуществлять инженерную деятельность в странах Европы и Америки.

Таким образом, в процессе исследования необходимо выявить и охарактеризовать набор компетенций, необходимый будущим бакалаврам по направлению подготовки 150700 «Машиностроение» для эффективной профессиональной деятельности. Требования к квалификации бакалавра технического профиля представим как набор профессиональных компетенций, сформированных в процессе обучения в учебном заведении и также проведем оценку интеллектуального развития будущих бакалавров.

Во-первых, проведенное автором исследование показало, что требования работодателей инновационных предприятий можно принять как квалификационные требования для бакалавров технического профиля, работающих на высокотехнологичных производствах, при этом они в будущей профессиональной деятельности:

- отвечают за обеспечение бесперебойной работы оборудования;
- осуществляют надзор за сопровождаемой промышленной техникой в течение всего периода эксплуатации, начиная с этапа монтажа и наладки и заканчивая ее списанием;
- контролируют правильную эксплуатацию оборудования, проведение диагностики, технических осмотров и ремонта техники;
- участвуют в модернизации агрегатов;
- отвечают за работу с технологической, конструкторской и отчетной документацией,
- составляют заявки на приобретение материалов и запчастей, необходимых для работы, обслуживания и ремонта оборудования.

Во-вторых, в странах, подписавших Болонское соглашение, право на осуществление инженерной деятельности имеют только те лица, которые прошли процедуры сертификации и лицензирования и прошли оценку профессиональных компетенций. После данной процедуры соискатели получают статус «профессионального инженера»: Chartered Engineer (Англия, Австралия, Ирландия, Новая Зеландия), Professional Engineer (США, Япония, Южная Африка, Канада, Южная Корея и др.

Технические специалисты в Европе и Америке могут иметь следующие квалификации: инженер, технолог и техник [157, стр.14]. Для оценки уровня компетенций и разработки единых требований в 90-е годы были созданы международные организации – Форум мобильности инженеров (Engineers Mobility Forum - EMF) [175] и Форум мобильности технологов (Engineering Technologists Mobility Forum – ETMF) [176]. Согласования между профессиональными компетенциями специалистов и требованиями к выпускникам учебных заведений проводятся следующими международными организациями: Вашингтонское соглашение (Washington Accord) для выпускников вузов [199], Сиднейское соглашение (Sydney Accord) для выпускников колледжей с квалификацией «технолог» [198] и Дублинское соглашение (Dublin Accord) для выпускников колледжей с квалификацией «техник» [197].

Следующим шагом стало создание Европейской федерации национальных инженерных организаций (FEANI), ее членами являются более 80 национальных инженерных ассоциаций из 27 европейских стран. [180]. FEANI принимает активное участие в разработке требований к профессиональным компетенциям выпускников высших и средних профессиональных заведений.

Требования к компетенциям международных профессиональных инженеров в рамках Европейской системы аккредитации программ (EMF Registered International Professional Engineers, IntPE) изложены в документе «Graduate Attributes and Professional Competencies» [183]. Этот документ

составлен представителями организаций входящих в Вашингтонское соглашение и Форум мобильности инженеров.

Требования к компетенциям выпускников в данном документе классифицируются по следующим разделам: продолжительность образования, знание инженерных наук, инженерный анализ, проектирование и разработка инженерных решений, исследования, использование современного инструментария, индивидуальная и командная работа, коммуникация, ответственность перед обществом, этика, экология и устойчивое развитие, проектный менеджмент и финансы, обучение в течение всей жизни. Требования к выпускникам вузов предполагает их готовность к профессиональной деятельности в соответствии с уровнем приобретенных компетенций. От инженера требуется готовность к ведению комплексной инженерной деятельности и решению сложных (complex) инженерных задач; технолог должен быть готов к широко определенным (broadly-defined), а техник к четко определенным (well-defined) задачам.

Все выпускники университетов проходят регистрацию в качестве профессионального инженера. Для регистрации в качестве профессионального инженера кандидат должен:

- окончить университет, обучаясь по аккредитованной инженерной программе;
- иметь лицензию на осуществление профессиональной деятельности;
- иметь опыт практической инженерной деятельности (от 3 до 7 лет);
- сдать профессиональные экзамены;
- поддерживать свою квалификацию посредством непрерывного профессионального совершенствования;
- следовать кодексу профессиональной этики [175].

Таким образом, контроль качества подготовки специалистов со стороны профессионального сообщества осуществляется в два этапа:

- через профессиональную аккредитацию образовательных программ, здесь оценивается уровень подготовки выпускников учебного заведения;

- через регистрацию профессиональных инженеров, здесь оцениваются персональные профессиональные качества.

На сегодняшний день в Европе создана единая система гарантии качества высшего образования. Выпускники программ первого, второго и третьего циклов должны обладать компетенциями, описанными в так называемых Дублинских дескрипторах [191]. Документ «Структура квалификации европейской зоны высшего образования» [174], разработанный на их основе был одобрен министрами образования стран-участниц Болонского процесса на встрече в Бергене в мае 2005года. Этот документ разработан Европейской ассоциацией гарантии качества высшего образования (European Association for Quality Assurance in Higher Education, ENQA) [179]. В нем представлены требования к компетенциям выпускников программ первого и второго циклов по следующим разделам: знания; применение знаний; принятие решений; коммуникация; навыки самообучения.

ENQA также разработал основополагающий документ «Стандарты и руководства по обеспечению качества в европейском пространстве высшего образования» [195]. В дальнейшем в проекте EUR-ACE (European Accredited Engineer) [177] были разработаны требования к компетенциям инженерных программ. В выполнении проекта принимала участие и Россия. Россию в этом проекте представляла Ассоциация инженерного образования России (АИОР) [1]. При выполнении проекта были сформулированы общие требования к образовательным программам подготовки специалистов в области техники и технологий, опубликованные в документе EUR-ACE «Рамочные стандарты аккредитации инженерных программ» [178] .

Участие Ассоциации инженерного образования России во всех интеграционных процессах дают возможность выпускникам, прошедших обучение по образовательным программам стандарта EUR-ACE получить статус Европейского инженера с включением в регистр Европейских инженеров FEANI. Системы регистрации профессиональных инженеров в

России пока не существует, поэтому первым шагом к созданию этой возможности явилось создание стандартов нового поколения. Это первая попытка привести в соответствие с международной оценкой качества подготовки специалистов к инженерной деятельности.

В нашей работе необходимо провести оценку качества подготовки бакалавров по направлениям 150700 «Машиностроение» по уровням развития их профессиональных компетенций, т.к. ФГОС ВПО определены требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата по вышеуказанному направлению в виде компетенций. Рассмотрены общекультурные и профессиональные компетенции, которыми должен обладать бакалавр по направлению 150700 (Приложение 1). Каждый учебный цикл имеет обязательную часть и вариативную, устанавливаемую вузом.

В предлагаемой автором концепции необходимо расширить изучение информационных прикладных технологий за счет вариативной составляющей, которые позволят изучать основы общепрофессиональных и специальных дисциплин, а затем приобретать профессиональные навыки и умения с использованием информационных технологий, выполняя курсовые проекты и практические задания только в электронном варианте с использованием профессиональных прикладных программ, которые применяются в реальном производстве. Это позволит студентам сформировать профессиональные компетенции для успешной производственной деятельности в будущем или продолжения обучения в магистратуре.

В ФГОС ВПО выделены следующие виды профессиональной деятельности, к которым готовят бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение»:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;

- проектно-конструкторская.

В нашей работе не рассматривается организационно-управленческий вид деятельности, т.к. автор считает, что здесь должны быть исследованы вопросы управления, а это больше отражает менеджмент предприятия, и в меньшей степени инженерные знания. Поэтому сосредоточимся на технических видах деятельности.

Основополагающим направлением подготовки специалистов машиностроения является *производственно-технологическая деятельность*. Профессиональная деятельность любого инженера проходит на промышленном предприятии, где специалист технического профиля обслуживает производственные процессы и обеспечивает качественное выполнение технологического процесса изготовления продукции. Для подготовки студентов машиностроительного профиля к производственно-технологической деятельности необходимо уделить большое внимание развитию технических способностей и, прежде всего, формированию и повышению уровня профессиональных компетенций для производственно-технологической деятельности.

Таким образом, одним из необходимых условий успешности будущего специалиста в профессиональной деятельности является формирование у будущих бакалавров производственно-технологической компетентности. Это подразумевает владение инновационными высокотехнологичными методами изготовления конкурентоспособных изделий, включающими владение прикладными профессиональными программами, проектирование технологических процессов изготовления изделий, разработку отдельных операций технологического процесса, написание программ, наладку и настройку оборудования на выполнение операций, анализ и синтез спроектированных вариантов технологического процесса и т. д.

Переосмысливая требования к инженеру сформулированные в форме компетенций в стандартах нового поколения, нами сформулировано содержание компонентов производственно-технологической компетентности

специалиста по направлению 150700 «Машиностроение», представленные в таблице 1.2.1.

Производственно-технологическая компетентность понимается нами как интегративная характеристика способности и готовности выпускника (бакалавра или магистра), проявляющаяся в проектировании технологических процессов изготовления изделий, на основе владения методами изготовления изделий на различных видах оборудования, использования прикладных профессиональных программ в области машиностроения, других информационных технологий и средств проектирования, обоснованного принятия оптимального решения поставленных производственных задач в условиях быстрого изменения техники и технологий.

Мотивационный компонент, основанный на наличии положительного отношения и проявления постоянного интереса к будущей производственно-технологической деятельности, которая достигается выполнением интегрированных междисциплинарных проектов и проведением обучения с применением современного высокотехнологичного оборудования.

Когнитивный компонент, основанный на знании теоретических основ проектирования технологических процессов изготовления изделий, приобретения умений и навыков, формирование способностей необходимых технологической документации, законов проектирования конструкций, в выделении приоритетных задач проекта, в создании алгоритмов поиска оптимальных решений исследуемых проблем, владении основами компьютерной графики, информационными прикладными профессиональными программами и электронными ресурсами.

Таблица 1.2.1.

Структура производственно-технологической компетентности

Компетентность	Критерии оценки	составляющие действия – компетенции
Производственно-технологическая компетентность	мотивационный	демонстрирует положительное отношение к проектированию производственных и технологических процессов изготовления изделий

		проявляет постоянный интерес к производственно-технологической деятельности
		осознает смысл производственно-технологической деятельности
	когнитивный	анализирует поставленную производственную задачу на основе знаний производственно-технологической деятельности
		определяет задачи для поиска оптимальных решений проектирования технологических процессов изготовления изделий
		выявляет оптимальные способы изготовления изделий
		принимает оптимальные решения производственных проблем, возникающих в процессе изготовления продукции
	деятельностный	Способностью использовать информационные технологии при изготовлении изделий
		Способность создавать документы, входящие в состав технологической документации.
		Способность разрабатывать технологические процессы изготовления деталей требуемого качества с минимальной стоимостью
		Производить выбор средств тех. оснащения и автоматизации
		Способность применять высокотехнологичные способы изготовления изделий
		Способность участвовать в модернизации технологических процессов
		Способность создавать программы для операции обработки изделий
		Разрабатывать и внедрять оптимальные технологии
	рефлексивно-оценочный	проводит анализ производственно-технологической деятельности
		проводит оценку производственно-технологической деятельности

Деятельностный компонент, основанный на комплексе умений и навыков. Производственно-технологической, включающий способы изготовления конкурентоспособных изделий, умения в создании новых технологических процессов изготовления изделий и модернизации существующих производственных процессов.

Рефлексивно-оценочный компонент включает анализ и оценку своей производственно-технологической деятельности, оценку спроектированных технологических и производственных процессов изготовления изделий с точки зрения себестоимости, повышения производительности труда и применения современного высокотехнологичного оборудования.

Следующим из основных направлений подготовки специалистов машиностроения является *научно-исследовательская деятельность*. Для подготовки студентов технической специальности к научно-исследовательской деятельности необходимо уделить большое внимание развитию их творческих способностей, инициативы и, прежде всего, формированию и повышению уровня профессиональных компетенций по исследовательскому виду профессиональной деятельности [ФГОС ВПО].

Необходимым условием успешности будущих бакалавров и магистров, которым в дальнейшем планируют заниматься научной деятельностью, является формирование научно-исследовательской компетентности, что подразумевает владение современными методами математического моделирования, включающими владение прикладными профессиональными программами, разработку моделей исследуемой области знаний, составление алгоритмов, постановка целей и задач исследования, анализ и синтез спроектированных вариантов и т. д.

В таблице 1.2.2. представлены требования к инженеру, сформулированные в форме компонентов научно-исследовательской компетентности будущего бакалавра, магистра по направлению 150700 «Машиностроение».

Научно-исследовательская компетентность понимается нами как интегративная характеристика способности и готовности выпускников (бакалавров, магистров), проявляющаяся в способности вести исследования в будущей профессиональной области на основе владения прикладными профессиональными программами, обоснованного выбора оптимального

решения научных задач в условиях быстрого изменения технологий и техники.

Таблица 1.2.2.

Структура научно-исследовательской компетентности

Компетентность	Критерии оценки	составляющие действия - компетенции
Научно-исследовательская компетенция	мотивационный	демонстрирует положительное отношение к научным исследованиям
		проявляет устойчивый интерес к научно-исследовательской деятельности
		осознает смысл научно-исследовательской компетентности
	когнитивный	Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по машиностроению
		Создавать алгоритмы поиска оптимальных решений исследуемых проблем поставленных и исследуемых задач [107]
		Проводить эксперименты с обработкой и анализом результатов
		Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя методы исследовательской деятельности
		Принимать участие в научных исследованиях и внедрении результатов разработок в области машиностроения
		создает алгоритм поиска оптимальных решений исследуемых проблем поставленных и исследуемых задач [107]
		создает модели исследуемой области
	деятельностный	исследует созданные модели профессиональной области
		проводит расчеты для моделирования
		ищет оптимальный вариант решения поставленной задачи
		проводит анализ исследовательской деятельности
	рефлексивно-оценочный	проводит оценку исследовательской деятельности

Мотивационный компонент, основанный на наличии положительного отношения и проявления постоянного интереса к научно-исследовательской деятельности, которая достигается проведением исследований в течение обучения, с использованием информационных технологий, моделирования изучаемых профессиональных проблем и задач, выбора оптимальных решений научных проблем с исследованием на современном высокотехнологичном оборудовании.

Когнитивный компонент, основанный на знании теоретических основ создания алгоритмов, моделей для научных исследований, приобретения умений и навыков, формирование способностей необходимых для научно-исследовательской деятельности. Когнитивный компонент демонстрируется через знания правил моделирования профессиональных задач, законов поиска оптимальных решений, в выделении наиболее значимых задач проекта, в создании алгоритмов поиска оптимальных решений исследуемых проблем, владении основами компьютерного моделирования, владения информационными прикладными профессиональными программами и электронными ресурсами.

Деятельностный компонент, основанный на комплексе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, включающий способы проектной деятельности, выдвижение и проверку гипотез, генерирование альтернативных вариантов, экспертную оценку и отсеивание грубых вариантов, построение математической модели, оптимизацию решения математической модели, формирование моделирующего алгоритма, визуальное отображение результатов решения задачи, анализ результатов, варьирование исходных данных и моделей в ряде последовательных итераций исследовательского процесса, создание базы данных и ряд других этапов.

Рефлексивно-оценочный компонент включает анализ и оценку своей научно-исследовательской деятельности, направленной на раскрытие профессиональных знаний, умений, навыков, компетенций.

Одним из важнейших направлений подготовки специалистов машиностроения является *проектно-конструкторская деятельность*. При подготовке студентов машиностроительной специальности к проектно-конструкторской деятельности необходимо уделить большое внимание развитию технических способностей направленных на формирование профессиональных компетенций по определенному виду профессиональной деятельности [ФГОС ВПО].

Необходимым условием успешности профессиональной деятельности будущих бакалавров является формирование у них проектно-конструкторской компетенции, что подразумевает владение современными методами конструирования и проектирования конкурентоспособных изделий, включающими владение прикладными профессиональными программами, разработку 3D моделей отдельных деталей, узлов и механизмов, анализ и синтез сконструированных вариантов и т. д.

В таблице 1.2.3. представлены переработанные требования к инженеру, сформулированные в форме компонентов проектно-конструкторской компетенции специалиста по направлению 150700 «Машиностроение».

Проектно-конструкторская компетентность понимается нами как интегративная характеристика способности и готовности выпускника (бакалавра или магистра), проявляющаяся в конструировании изделий, на основе владения специальными проектными, конструкторскими знаниями, умениями, компетенциями использования современных информационных технологий и средств проектирования, обоснованного выбора оптимального решения конструкторских и проектных задач в условиях быстрого изменения техники и технологий.

Мотивационный компонент, основанный на наличии положительного отношения и проявления устойчивого интереса к будущей профессиональной, и в том числе проектно-конструкторской деятельности, которая достигается установлением междисциплинарных связей и проведением обучения с применением современного высокотехнологичного оборудования.

Таблица 1.2.3.

Структура проектно-конструкторской компетентности

Компетентность	Критерии оценки	составляющие действия - компетенции
Проектно-конструкторская компетентность	мотивационный	демонстрирует устойчивое положительное отношение к конструированию изделий
		проявляет устойчивый интерес к проектно-конструкторской деятельности
		осознает смысл проектно-конструкторской компетентности
	когнитивный	анализирует поставленную конструкторскую задачу на основе знаний проектно-конструкторской деятельности
		определяет цели, задачи для поиска оптимальных решений проекта
		выявляет основные направления проекта
		использует и умеет читать техническую документацию
	деятельностный	Способность применять навыки работы с компьютером как средством управления информацией и выполнения конструкторской документации.
		Способность выполнять конструкторскую документацию
		Моделирование продукции с использованием средств автоматизированного проектирования
		Выбирать материалы для изделий
		Способность разрабатывать проектную и рабочую документацию
		Разрабатывать модели изделий
		Способность использование современных

		технологий при проектировании машиностроительных изделий
		Разрабатывать высокотехнологичную технологическую оснастку
	рефлексивно-оценочный	проводит анализ и оценку конструкторской деятельности

Когнитивный компонент, основанный на знании теоретических основ конструирования изделий на плоскости и в пространстве, приобретения умений и навыков, формирование способностей необходимых для проектно-конструкторской деятельности. Когнитивный компонент демонстрируется через знания требований ЕСКД для выполнения конструкторской документации, законов проектирования конструкций, в выделении приоритетных задач проекта, владении основами компьютерной графики, информационными прикладными профессиональными программами и электронными ресурсами.

Деятельностный компонент, основанный на комплексе умений и навыков, компетенций проектно-конструкторской деятельности, включающий способы проектной деятельности, специальные умения в создании новых технических изделий и модернизации существующих.

Это требует от студента определенного уровня знаний и умений, способности решать конструкторские задачи, навыков проектирования и расчета 3D моделей изделий и узлов машин, использования средств информационных прикладных программ и электронных ресурсов для решения профессиональных задач.

Рефлексивно-оценочный компонент включает анализ и оценку своей проектно-конструкторской деятельности, оценку желаемых целей проектно-конструкторской деятельности, направленной на раскрытие профессионально-значимых знаний, умений, навыков.

Выявленный набор компетенций необходимо формировать у бакалавров для работы в будущей профессиональной области. Но уже давно группой ученых замечена связь уровня развития интеллекта у инженеров с

успешностью их профессиональной деятельности [76,126,128, 130,146,148]. Например, в представлении Соколовой И.Ю. [127, стр.11], интеллект это интегральное качество личности – сложная динамическая система, помогающая человеку лучше адаптироваться в окружающем мире, успешно и активно познавать этот мир и эффективно с ним взаимодействовать.

Многими авторами утверждается, что развитие интеллектуальных способностей происходит посредством длительного процесса, в течение всей жизни, индивидуального роста когнитивных ресурсов личности, которая характеризуется уникальностью познавательного опыта и индивидуальностью каждого человека [127, 146, 147].

Большую роль для будущих специалистов технического профиля играет развитие не только собственно интеллектуальных способностей, но и именно технического интеллекта [45, 75, 130, 148, 157]. Если обобщить мнения авторов, то технический интеллект отражает практическую направленность мышления. Также все авторы единодушны в том, что важными составляющими технического интеллекта *является пространственное мышление и операциональность мышления*. Последняя составляющая, проявляется в умении эффективно применять знания в различных условиях при ограничении времени для принятия решений.

Необходимо отметить, что для развития значимых компонентов технического интеллекта (пространственного мышления и операциональности мышления) большое значение играет развитие логического, образного, пространственного мышления и воображения, формирование и развитие профессиональных компетенций за счет проектно-организованного и проблемно-ориентированного обучения, выполнения заданий. Причем очень важным является выполнения проектов и заданий, соответствующих профессиональным склонностям студентов. Все это будет обеспечивать подготовку всесторонних развитых, творческих специалистов в техническом вузе.

Таким образом, качество подготовки технических специалистов в системах профессионального образования, прежде всего, зависит от сформированных профессиональных компетенций и интеллектуального развития будущих специалистов.

Причем, профессиональные компетенции необходимо формировать по структурным компонентам направлений видов деятельности: производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно-конструкторской. А технический интеллект развивать, делая акцент на выделенные важные составляющие в процессе исследования – пространственное мышление и операциональность мышления.

Далее необходимо рассмотреть создание, каких педагогических условий в процессе подготовки студентов – будущих бакалавров даст возможность подготовить конкурентоспособного разносторонне развитого специалиста для высокотехнологичных производств машиностроения.

1.3. Педагогические условия и модель подготовки будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

Ранее нами была достаточно подробно исследована проблема подготовки бакалавров технического профиля для высокотехнологичных производств. Проведен анализ возможности развития технического интеллекта и формирования профессиональных компетенций студентов на основе информационных технологий, методов компьютерного моделирования в образовательном процессе технического вуза. Это явилось основанием для выявления педагогических условий подготовки студентов-механиков для высокотехнологичных производств.

В настоящее время обучение студентов в Томском политехническом университете декларируется как подготовка *инженерной элиты* для инновационной экономики Российской Федерации. В связи с этим актуальным является внедрение инновационных программ в ТПУ,

направленных на создание новых образовательных технологий, ресурсного обеспечения подготовки бакалавров технического профиля для современных высокотехнологичных предприятий.

Принимая во внимание, что подготовка высококвалифицированных специалистов для высокотехнологичных производств, безусловно, связана с применением информационных профессиональных прикладных программ, моделированием профессиональных задач с одновременной реализацией в образовательном процессе личностно-ориентированного обучения, которое понимается нами как обучение с учетом склонностей бакалавров к определенной профессиональной деятельности. Это способствует формированию направленности студентов на будущую профессиональную деятельность и активную позицию в образовательном процессе [126].

В свою очередь личностно-ориентированное обучение активизирует образовательный процесс, вызывает положительную мотивацию у студентов, способствует успешной учебной деятельности будущего бакалавра[127]. Что в конечном итоге, обеспечивает у студентов готовность осуществлять будущую профессиональную деятельность, формирование профессиональных компетенций и развитие технического интеллекта.

Таким образом, с нашей точки зрения, необходимо:

Во-первых, применять личностно-ориентированное обучение предусматривающее подготовку бакалавров технического профиля по индивидуальной образовательной траектории в соответствии с их склонностями к будущей профессиональной деятельности производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской.

При выборе индивидуальных траекторий подготовки преподаватель совместно со студентами определяет тематику практических заданий, курсовых и дипломных проектов, в соответствии с выбранными студентами профессиональными сферами деятельности (рис.1.3.1.). И в течение всего обучения, студенты под руководством преподавателя развивают свои

профессиональные способности, технический интеллект и профессиональные компетенции, двигаясь по индивидуальной образовательной траектории.

Во-вторых, обучение студентов проводить на высокотехнологичном оборудовании в лабораториях кафедры Технологии автоматизированного машиностроительного производства Национального исследовательского Томского политехнического университета для приобретения навыков практической работы на современном оборудовании.

В-третьих, эффективность подготовки будущих бакалавров технического профиля для высокотехнологичных производств должна обеспечиваться за счет применения информационных технологий, в том числе и методов компьютерного моделирования, которые необходимы для обслуживания высокотехнологичного оборудования. Подготовка бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях и развитие профессиональных компетентностей и технического интеллекта

*Выбор индивидуальной образовательной траектории
при обучении бакалавров-механиков по дисциплине
"Информационные технологии в профессиональной деятельности"*



Рисунок 1.3.1. Структура подготовки будущих бакалавров в соответствии с их склонностями к разным сферам профессиональной деятельности.

потребовала выявления и реализации следующих педагогических условий:

- применение деятельностного, личностно-ориентированного, контекстно-компетентностного подходов в обучении (методологические);
- создание экспериментальной площадки, оснащенной высокотехнологичным учебным оборудованием, которое способствует эффективной теоретической и практической подготовки, выпускаемых специалистов (мотивационные);
- разработка и внедрение программы подготовки, дидактических и программно-методических и средств обучения по интегрированной

дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» на основе электронных образовательных ресурсов, ориентированных на развитие технического интеллекта и формирование профессиональных компетенций у выпускников – бакалавров в процессе подготовки к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения (*содержательные*);

- разработка информационно-образовательной технологии подготовки бакалавров, включающей компьютерное моделирование, связанное с их будущей профессиональной деятельностью, мониторинга (*организационные*).

Для реализации педагогических условий на кафедре Технологии автоматизированного машиностроительного производства был создан комплекс лабораторий, оборудованный современным высокотехнологичным оборудованием. Комплекс лабораторий включает в себя: современный компьютерный класс, измерительную лабораторию, лабораторию, оснащенную станками с ЧПУ и лабораторию программирования. Это позволяет будущим бакалаврам выполнять большинство практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов в реальных производственных условиях и формировать профессиональные компетенции при работе на современном высокотехнологичном оборудовании, востребованные на предприятиях машиностроения. Также современное оснащение лабораторий позволило увеличить количество иностранных студентов, которые обучаются на кафедре ТАМП ТПУ.

Создание современного комплекса лабораторий усилило мотивацию и интерес у студентов к обучению по направлению 150700 «Машиностроение» за счет наличия на занятиях современного учебного высокотехнологичного оборудования, применения современных информационных технологий.

В связи с этим, большое значение имеет именно мотивация студентов в процессе обучения в учебном заведении. Разными учеными мотивация трактуется по-разному. Ж. Годфруа и К. Мадсен рассматривают мотивацию как совокупность причин, которые поддерживают и направляют поведение

человека. К.К. Платонов представляет мотивацию как совокупность мотивов. М.Ш. Магомед-Эминов говорит, что мотивация рассматривается как процесс психической регуляции конкретной деятельности человека.

Таким образом, термином мотивация обозначаются две группы явлений:

- 1) индивидуальную систему мотивов конкретного человека;
- 2) динамический процесс, т.е. действия, мотивирующие к той или иной деятельности.

В связи с этим важным условием для успешного обучения студентов является мотивация. В исследовании, на начальном этапе, мотивация студентов обеспечивается проведением учебного процесса на новейшем высокотехнологичном оборудовании, за счет новизны профессиональных дисциплин, прикладных профессиональных программ и т.д. На втором этапе мотивация студентов базируется на выполнении совместных междисциплинарных практических работ и курсовых проектов, участии в конференциях, тем самым происходит осознание будущей профессиональной области деятельности. Создается положительный настрой в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. На последнем этапе мотивация обеспечивается за счет выполнения дипломного проекта с использованием освоенных профессиональных прикладных программ. Происходит окончательное осознание ценности изучаемой дисциплины.

Таким образом, в нашем случае, к мотивационным педагогическим условиям относятся обучение бакалавров на высокотехнологичном машиностроительном оборудовании. Комплекс лабораторий включает: современный компьютерный класс, измерительную лабораторию, лабораторию, оснащенную станками с ЧПУ и лабораторию программирования. Это позволяет студентам выполнять большинство практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов в реальных производственных условиях и формировать профессиональные компетенции бакалавров технического профиля, востребованные при работе на высокотехнологичном оборудовании предприятий машиностроения.

Также одним из мощных факторов по усилению мотивации студентов является личностно-ориентированный подход в процессе профессиональной подготовки будущих бакалавров.

Основы личностно-ориентированного подхода рассматриваются в работах Л.С. Выготского [37], П.Я. Гальперина [38], И.Я. Лернера [82], И.Ю. Соколовой [130], И.С. Якиманской [165]. В настоящее время личностно-ориентированный подход является одной из ведущей стратегии и требует качественно нового подхода к организации образовательного процесса, когда во главу обучения становится личность, ее индивидуальные склонности и способности. Студент становится активным участником построения своей индивидуальной профессиональной траектории, тем самым задавая направление движения по карьерной лестнице после окончания высшего образовательного учреждения. В течение всего обучения в вузе он находится в поиске такой грани профессии, которая позволила бы реализовать уникальный потенциал будущего специалиста.

При личностно-ориентированном подходе важной целью образования становится развитие индивидуальных способностей личности обучаемого. Значительная роль отводится и преподавателю, который вместе со студентом ищет индивидуальный путь развития, создает неповторимого специалиста для определенного вида деятельности. Это требует постоянного интерактивного сопровождения студентов в процессе обучения. Осознания, и студентом, и преподавателем важности возможности свободного выбора направления будущей профессиональной деятельности.

Развитие профессионала может рассматриваться через формирование у студентов различных видов деятельности. В нашем случае автор предлагает формировать следующие виды деятельности у студентов в зависимости от их самостоятельного выбора: проектно-конструкторскую, организационно-производственную и научно-исследовательскую. Этот выбор происходит при изучении специальных дисциплин при выполнении первых курсовых работ в будущей профессиональной области. В дальнейшем большинство проектных

работ по специальности выполняется по выбранному направлению деятельности. Например, если студент выбирает проектно-конструкторскую деятельность, т.е. он в будущем видит в себя конструктором, то выполняемые работы будут относиться к области конструирования сначала простейших узлов, затем механизмов и в конце обучения (в дипломном проекте) создание автоматической линии, автоматизированного участка машиностроительного цеха и т.д.

Основы деятельностного подхода заложены С.Л. Рубинштейном и А.Н. Леонтьевым [76]. Согласно их положениям, психические процессы развиваются в процессе самой деятельности и реализуют практическую деятельность. В соответствии с этим положением рассмотрим, как применять деятельностный подход к обучению бакалавров технического профиля. Необходимо большее время обучения занимать студента практическими работами и проектами, а теоретическую часть, по возможности, смещать в самостоятельную область изучения. Тогда, по мнению автора, при применении деятельностного подхода студенты активно вовлекаются в учебно-познавательную деятельность, успешно формируя профессиональные компетенции и развивая технический интеллект.

Деятельностный подход широко используется в техническом профессиональном образовании. Профессиональная деятельность как деятельность, формируемая у будущего специалиста, подразделяется на обобщенные виды профессиональных проблем, проблем – на типовые задачи, задачи – на операции и действия. [22, стр. 46].

Развитие профессионала большим числом авторов рассматривается как освоение профессиональных функций, видов деятельности. Исходя из этого, процесс развития профессионала строится как последовательное освоение профессиональных видов деятельности, и выполнении им соответствующих функций. Затем на следующем этапе структурирования процесса развития профессионала студентам необходимо освоить способы решения типовых профессиональных задач, операций и действий их решения. Следовательно,

актуальным механизмом развития, формирование профессиональных компетенций и технического интеллекта выступает применение при обучении проектной деятельности и моделирование решения профессиональных задач, предложенное автором. Действительно, выполнение проектных работ и компьютерное моделирование профессиональных задач активизирует мышление студента, развивает технический интеллект и позволяет сформировать компетенции в профессиональной сфере деятельности.

Так же важно понимать, что преподаватель в процессе обучения, прежде всего, должен обращаться к студенту, предлагая индивидуальную траекторию движения и по темпу, и по направлению будущей деятельности. Личностный подход предполагает признание главной движущей силой профессионального развития саму личность, ее потребность в самоактуализации своего личностно-профессионального потенциала. Ориентация на личность означает, что содержание образования, организационные формы, технологии обучения подчинены удовлетворению потребности обучаемого быть личностью.

Невозможно говорить о профессиональной подготовке бакалавров и не рассмотреть ее с точки зрения контекстно-компетентностного подхода. Контекстно-компетентностный подход черпает свое предметное содержание из научной дисциплины и связывает ее с будущей профессиональной деятельностью. Обучение, в нашем случае, проходит в виде моделирования будущей деятельности специалиста: описания проблем, постановки задач и принятие компетентных решений. При таком обучении у студентов формируются профессиональные компетенции. Об этом и говорит А.А. Вербицкий, что овладевая нормами компетентных предметных действий и отношений людей в процессе индивидуального совместного анализа и решения профессионально-подобных ситуаций, студент развивается как личность, профессионал, член общества [33].

А.А. Вербицкий утверждает, что контекстно-компетентностный подход

ориентирует образование не только на освоение знаний, но и на формирование проектной культуры, которая подразумевает использование продуктивных технологий подготовки специалистов: рефлексивного обучения, обучения методом кейсов, проектного обучения и др., максимально моделирующих реальную профессиональную деятельность. Построение профессионального образования в логике контекстно-компетентностного подхода ориентировано на освоение нестандартных форм обучения и моделей реальной профессиональной деятельности.

При исследовании проблемы развития профессиональных компетенций разными авторами (В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков, Е.П. Вох, Л.М. Звезда, Д.И. Котова, Е.Г. Пьяных, С.Д. Старыгина, Т.А. Ткачук и др.) внимание, в большей мере, акцентировалось на результате образования, т.е. возможностях специалистов действовать в различных практических ситуациях. В основном это связано с тем, что оказание педагогической поддержки развивающейся личности, разработка индивидуального образовательного маршрута не мыслимы вне контекста компетентностного подхода.

Таким образом, к методологическим педагогическим условиям относится применение в процессе подготовки будущих бакалавров личностно-ориентированного, деятельностного, контекстно-компетентностного подходов;

К содержательным педагогическим условиям относится дидактическое и программно-методическое обеспечение, ориентированное на формирование профессиональных компетенций и развитие технического интеллекта у выпускников – бакалавров в процессе подготовки к деятельности на высокотехнологичных производствах машиностроения:

- программа по изучаемой дисциплине, с учетом требований ФГОС ВО;
- структурно-логические схемы по всему курсу и отдельным модулям;
- методические рекомендации для лабораторных и практических работ, курсовых и дипломных проектов;

- обучающие программы в среде Borland Delphi, моделирующие реальные производственные и научно-исследовательские задачи предприятий машиностроения;

- аппаратно–программный комплекс, с использованием которого студенты осуществляют решение инженерных задач или проводят научные исследования и др.

Необходимо отметить, что важнейшую роль в процессе подготовки бакалавров играет разработка программы дисциплины, дидактических средств обучения, ориентированных на развитие технического интеллекта и формирование профессиональных компетентностей, компетенций.

Поэтому первоначально автором создана программа дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» с учётом требований ФГОС ВПО. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 150700 Машиностроение образовательными учреждениями ВПО на территории Российской Федерации, имеющими государственную аккредитацию. Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную) часть, устанавливаемую вузом для расширения и углубления знаний, умений и навыков и позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности. Именно вариативная часть и позволила автору расширить программу дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» для углубления знаний и формирования профессиональных компетентностей, компетенций у студентов – будущих бакалавров для эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, которая состоит из 4-х модулей и представлена в приложении 2.

Согласно разработанной программе был создан учебно-методический комплекс по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной

деятельности», который включает в себя следующие составляющие: методические пособия для практических работ, лабораторный практикум и мультимедийный электронный учебник, тесты, задания для контрольных работ. Также совместно с преподавателями интегрированных дисциплин подобран материал для курсовых работ, дипломного проектирования и итоговой аттестации. Автором применялся и диагностический материал для мониторинга уровня развития технического интеллекта и формирования профессиональных компетентностей, компетенций и технического интеллекта в процессе подготовки бакалавров машиностроения.

Важнейшим аспектом подготовки бакалавров для высокотехнологичных производств, по нашему мнению, является формирование профессиональных компетентностей, компетенций в области информационных технологий. Поэтому на протяжении всего периода обучения важная роль принадлежит дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности», которая включает информатику, систему автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП), программирование для станков с ЧПУ и изучается студентами в интеграции с большинством общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Исследован опыт применения компьютеризации обучения студентов в высшем образовании (Б.С. Гершунский, Е.И. Машбиц, И.В. Роберт, М.Г. Минин, А.В. Соловов и др.). Его анализ позволил определить дидактический инструментарий педагогического проектирования: применение компьютерного моделирования в образовательном процессе для студентов машиностроителей; оптимизация учебной деятельности посредством применения современных электронных образовательных ресурсов; создание непрерывной подготовки по прикладным профессиональным технологиям на протяжении всего срока обучения бакалавров; возможность обучать будущих бакалавров по индивидуальной траектории и с индивидуальной скоростью,

ориентируясь на склонности и способности каждого студента к профессиональной деятельности.

Таким образом, к организационным педагогическим условиям относится:

- организация обучения бакалавров согласно, созданной автором, модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях:

- применение информационно-образовательной технологии на основе информационных технологий и компьютерного моделирования, на разных этапах которой студенты развивают профессиональные компетентности, компетенции и технический интеллект, необходимые им в будущей профессиональной деятельности.

- использование при обучении студентов аппаратно–программного комплекса, с применением которого студенты осуществляют решение инженерных задач или проводят научные исследования. Изучение исследуемой проблемы, проводится посредством создания модели и проведение эксперимента на аппаратно–программном комплексе. Аппаратно–программный комплекс, состоит: из технических (аппаратных) средств: интерактивный компьютерный класс с устройствами ЧПУ типа Win NC, станки с ЧПУ токарный EMCO Turn 55 и фрезерный Mill 155, контрольно-измерительная машина (КИМ) и программного обеспечения: CAD системы: Компас-3D, SolidWorks, Pro-Engineer, CATIA; CAM системы DELCAM: FeatureCAM, ArtCAM; PowerInspect, программа мониторинга функционирования технологического комплекса, программа диагностики:

- процесса обработки на станках с ЧПУ, программа стимуляции обработки детали на станке с ЧПУ, программа редактирования ТП и УП.

- мониторинг и проведение входной и контролирующей диагностики уровня развития технического интеллекта, формирования профессиональных компетенций, необходимых бакалаврам для эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения.

Выводы:

В заключении можно сделать вывод, что подготовка будущих бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения и развитие у них профессиональных компетентностей, компетенций и технического интеллекта может быть эффективной при создании следующих педагогических условий:

- обучение студентов – будущих бакалавров на высокотехнологичном оборудовании с применением новейших информационных технологий (*мотивационные*),
- применение деятельностного, личностно-ориентированного, контекстно-компетентностного подходов в процессе подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности (*методологические*),
- программа подготовки, дидактическое и программно-методическое обеспечение подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности (*содержательные*)
- информационно-образовательная технология и мониторинг подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях (*организационные*).

Выявленные педагогические условия являются теоретическим основанием процесса подготовки будущих бакалавров, в соответствии с которыми разработана модель подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях. Остановимся на ее основных особенностях.

1.3.1. Модель подготовки бакалавров машиностроения к эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

1.3.2.

Для эффективной подготовки бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях необходимо проводить обучение студентов на современном высокотехнологичном

оборудовании, формируя такие профессиональные компетентности, компетенции, при развитии которых выпускник вуза мог бы сразу выполнять свои должностные обязанности на производстве, тратя минимум времени на адаптацию. Необходимым условием является применение в образовательном процессе современных информационных технологий. Применение информационных технологий способствует мотивации студентов, активизации их учебно-познавательной деятельности, развитию профессиональных компетентностей, компетенций, позволяет разнообразить формы и методы самостоятельной работы и др.

На основе обобщения исследований контекстно-компетентностного [33, 39, 56, 57, 58, 59, 150] (А.А. Вербитский, Э.Ф. Зеер, А.В. Хуторской, И.А. Зимняя), деятельностного [2, 37, 81, 82] (Ю.К. Бабанский, Л.С. Выготский, В.Г. Леонтьев, Н.Ф. Талызина) и личностно-ориентированного подходов [38, 82, 122, 130, 165, 166] (П.Я. Гальперин, И.Я. Лернер, И.Ю. Соколова, И.С. Якиманская и др.) автором предложена модель подготовки бакалавров машиностроения для высокотехнологичных производств, способствующая развитию профессиональных компетентностей и технического интеллекта, которая реализуется в процессе подготовки студентов технического вуза к профессиональной деятельности бакалавров машиностроения на высокотехнологичных предприятиях в институте кибернетики Томского политехнического университета (рис.2.1.1).

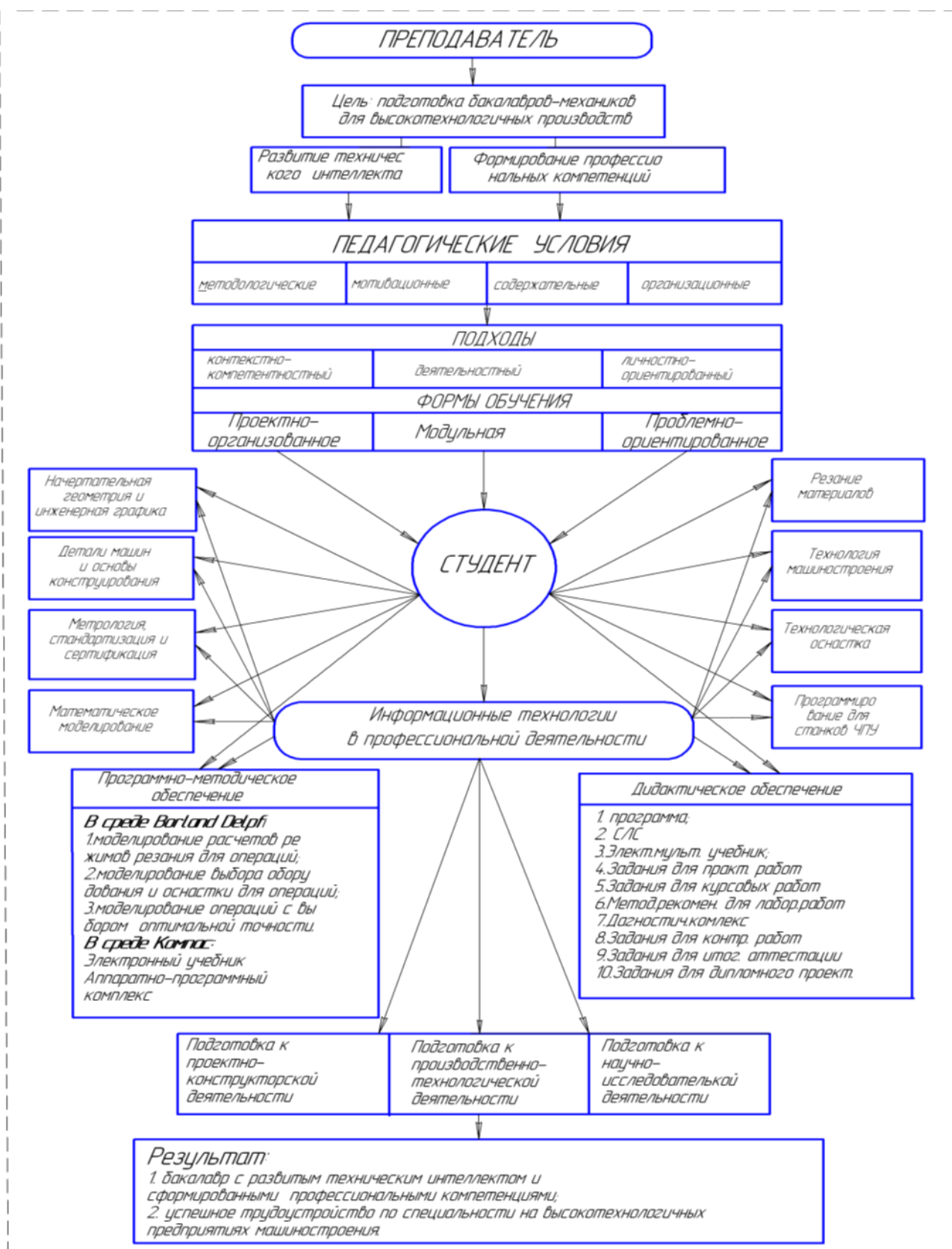


Рисунок 2.1.1. Модель подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

В соответствии с выявленными педагогическими условиями и разработанной на их основе модели, автором спроектирована принципиально новая рабочая программа интегрированной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности», ориентированная на подготовку бакалавров машиностроения к эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях. Разработаны дидактическое, программно-методическое обеспечение и информационно-образовательная технология как компоненты модели, представленные в главе 2. Их реализация в процессе профессиональной подготовки будущих бакалавров обеспечивает формирование у них профессиональных компетентностей, компетенций и развитие технического интеллекта, необходимые в профессиональной деятельности бакалавров машиностроения на высокотехнологичных производствах, что подтверждено результатами эксперимента, представленными в главе 2.

Выводы по главе 1:

1. На основе анализа психолого-педагогической, специальной литературы и ФГОС ВПО выделены группы профессиональных компетентностей, компетенций, которые необходимы студентам – будущим бакалаврам для соответствующей их склонностям профессиональной производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения. При этом автором сформулированы характеристики компетентностей, и компетенций по видам деятельности.

Производственно-технологическая компетентность понимается нами как интегративная характеристика способности и готовности выпускника (бакалавра или магистра), проявляющаяся в: проектировании технологических процессов изготовления изделий, на основе владения методами изготовления изделий на различных видах оборудования; использовании прикладных профессиональных программ в области машиностроения; информационных технологий и других средств проектирования; обоснованного принятия оптимального решения производственных задач в условиях быстрого изменения техники и технологий.

Научно-исследовательская компетентность понимается нами как интегративная характеристика способности и готовности выпускника (бакалавра или магистра), проявляющаяся в проведении исследований в профессиональной области на основе владения прикладными профессиональными программами, обоснованного выбора оптимального решения научных задач в условиях быстрого изменения техники и технологий.

Проектно-конструкторская компетентность понимается нами как интегративная характеристика способности и готовности выпускника (бакалавра или магистра), проявляющаяся в конструировании изделий, на основе владения специальными проектными, конструкторскими знаниями и

умениями, использования современных информационных технологий и средств проектирования, обоснованного выбора оптимального решения конструкторских и проектных задач в условиях быстрого изменения техники и технологий.

2. В соответствии со сказанным выше обучение студентов следует проводить по индивидуальной траектории, выстраиваемой педагогом совместно со студентом, и соответствующей его склонностям к будущей профессиональной деятельности бакалавра – проектно-конструкторской, производственно-технологической или научно-исследовательской.

3. Выявлены необходимость и целесообразность применения в процессе подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности информационных технологий: компьютерного моделирования, прикладных профессиональных программ и т.д..

4. В процессе исследования выявлены и обоснованы педагогические условия подготовки студентов технического вуза к профессиональной деятельности бакалавров на высокотехнологичных предприятиях машиностроения и формирования необходимых им профессиональных компетенций, компетентностей, развития значимых компонентов технического интеллекта (пространственного мышления и операциональности мышления):

- подходы в обучении бакалавров: деятельностный, личностно-ориентированный, контекстно-компетентностный (*методологические*);
- обучение бакалавров на высокотехнологичном оборудовании с применением новейших информационных технологий (*мотивационные*);
- программа подготовки бакалавров, ее дидактическое и программно-методическое обеспечение (*содержательные*) ;
- информационная технология и мониторинг подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности (*организационные*).

Сказанное выше явилось теоретическим основанием для создания модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной

деятельности на высокотехнологичных предприятиях. Экспериментальная проверка эффективности реализации педагогических условий и модели профессиональной подготовки бакалавров представлена в главе 2.

Глава 2. Реализация модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях и экспериментальная проверка ее эффективности

В соответствии с целью исследования и выявленными педагогическими условиями разработано дидактическое и программно-методическое обеспечение, которое является компонентами модели подготовки бакалавров машиностроения к эффективной профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, в т.ч. машиностроения.

2.1. Программа, дидактическое и программно-методическое обеспечение подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности

Значимым компонентом дидактико-технологического обеспечения подготовки бакалавров является разработанная автором рабочая программа по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности», которая интегрирована с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. В связи с чем, большое внимание уделяется выполнению студентами работ, заданий и проектов в междисциплинарной связи с большинством изучаемых предметов. Например, 1-ый модуль предусматривает выполнение чертежей деталей (Инженерная графика); 2-ой модуль проектирование режущего инструмента (Режущий инструмент), 3-й модуль создание сборочного чертежа приспособления для операции технологического процесса (Технологическая оснастка), а 4-ый модуль – проектирование технологического процесса обработки детали и создание управляющей программы и карты наладки для настройки обрабатывающего

центра. По всем работам, выполняемым совместно с интегрируемыми дисциплинами, проводится открытая защита проектов, где каждый студент представляет свою работу и защищает основные идеи своего проекта. Учебная дисциплина «Информационные технологии в профессиональной деятельности» состоит из 4 модулей тесно связанных между собой. Каждый модуль (см. таблицу 2.1.1) направлен на развитие технического интеллекта, профессиональных компетентностей, компетенций в соответствии с содержанием междисциплинарных заданий, проектов выполняемых студентами.

Таблица 2.1.1.

Содержание модулей дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Модули	Основное содержание модулей	Дисциплины, интегрированные по содержанию	Основные цели модуля
1 модуль	Моделирование чертежей и схем	Начертательная геометрия и инженерная графика	Научиться читать и создавать эскизы, чертежи деталей и изделий
2 модуль	Моделирование деталей машин в 3D пространстве	Детали машин и основы конструирования Резание материалов	Проектировать 3D модели деталей машин и режущего инструмента
3 модуль	Создание моделей сложных изделий Создание модели исследуем. объекта	Метрология, стандартизация и сертификация. Технологическая оснастка. Математическое моделирование	Научиться создавать сборочные чертежи. Научиться создавать модель области научных исследований
4 модуль	Создание технологических процессов, управляющих программ для станков	Технология машиностроения Программирование для станков с ЧПУ	Проектирование технологических процессов, оформление проектно-конструкторской, технологической документации, создание управляющих программ, наладка станка на операцию

На рисунке 2.1.1. представлена структурная схема модуля 1, которая показывает междисциплинарные связи между дисциплинами «Информационными технологиями в профессиональной деятельности» и «Начертательной геометрией и инженерной графикой».

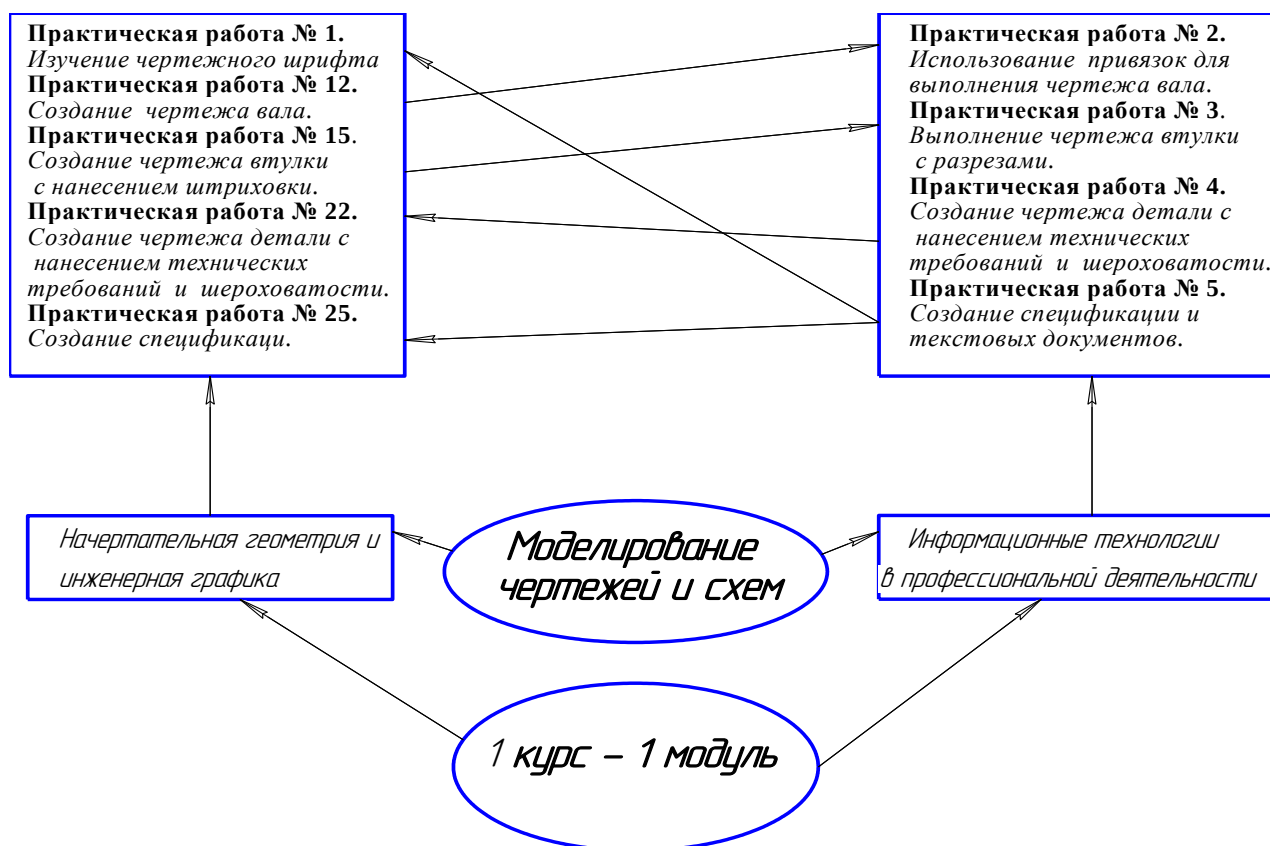
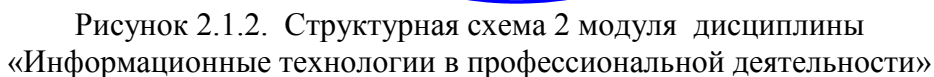


Рисунок 2.1.1. Структурная схема 1 модуля дисциплины
«Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Цель модуля 1 «Моделирование чертежей и схем» (рис. 2.1.1, схема 1) дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» состоит в изучении и получении основных навыков работы с программой Компас, создание чертежей и схем посредством возможностей этой программы. Это программа семейства систем автоматизированного проектирования (САПР) с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам ГОСТ. Первый модуль дисциплины является основополагающим. От того насколько хорошо студент освоит основные термины и приемы двухмерного моделирования чертежей зависит его движение далее по курсу, включающему лекции, практические занятия, содержащие основные понятия и определения, необходимые студентам для освоения материала последующих модулей.

На рисунке 2.1.2. представлена структурная схема модуля 2, которая показывает междисциплинарные связи между дисциплиной «Информационными технологиями в профессиональной деятельности» с одной стороны, и дисциплинами «Процессы и операции формообразования» и дисциплинами «Детали машин и основы конструирования» с другой стороны.



На рисунке 2.1.3. представлена деталь вала, выполненная студентами в 3D. Первоначально студенты выполняют отдельные детали, далее уже сборочные чертежи приспособлений, соединяя детали приспособления в 3D пространстве. Это позволяет все дефекты убрать на стадии проектирования. Ранее это было возможно только на стадии изготовления опытного образца.

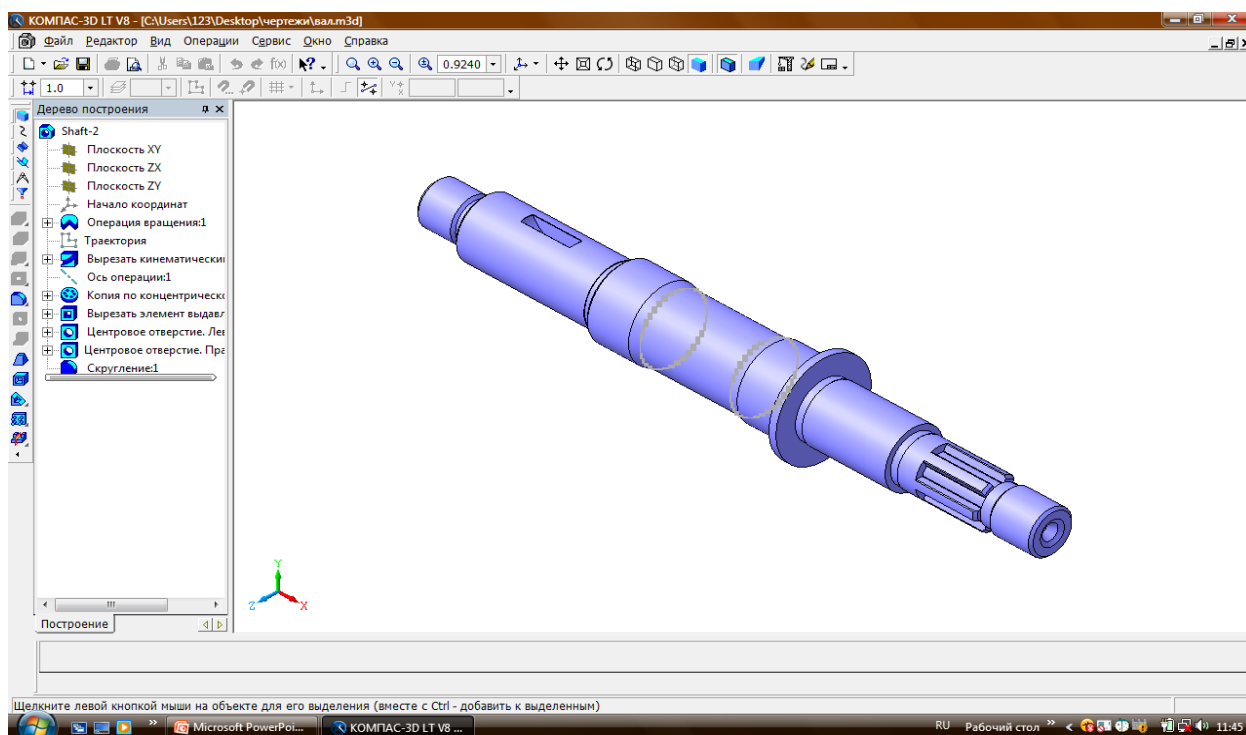


Рисунок 2.1.3. 3D модель вала, спроектированная студентами

На рисунке 2.1.4. приведен пример выполненного курсового проекта по проектированию поворотного стола для фрезерного станка.

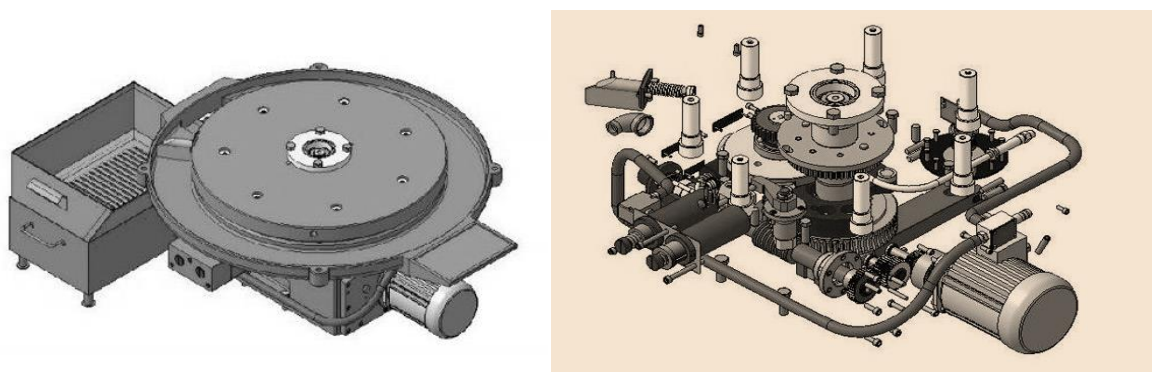


Рисунок 2.1.4. Студенческий проект «Стол поворотный автоматический»

Одним из значимых составляющих обучения будущих бакалавров является проведение научных исследований в профессиональной области.

В модуле 3, спроектированной автором технологии (рис. 2.1.5), предусмотрен курсовой проект, выполняемый совместно с предметом «Математическое моделирование». На базе программы Borland Delphi выполняются научные исследования в одной из предложенных областей машиностроения. Изучение поставленной проблемы проводится с помощью методов компьютерного моделирования.

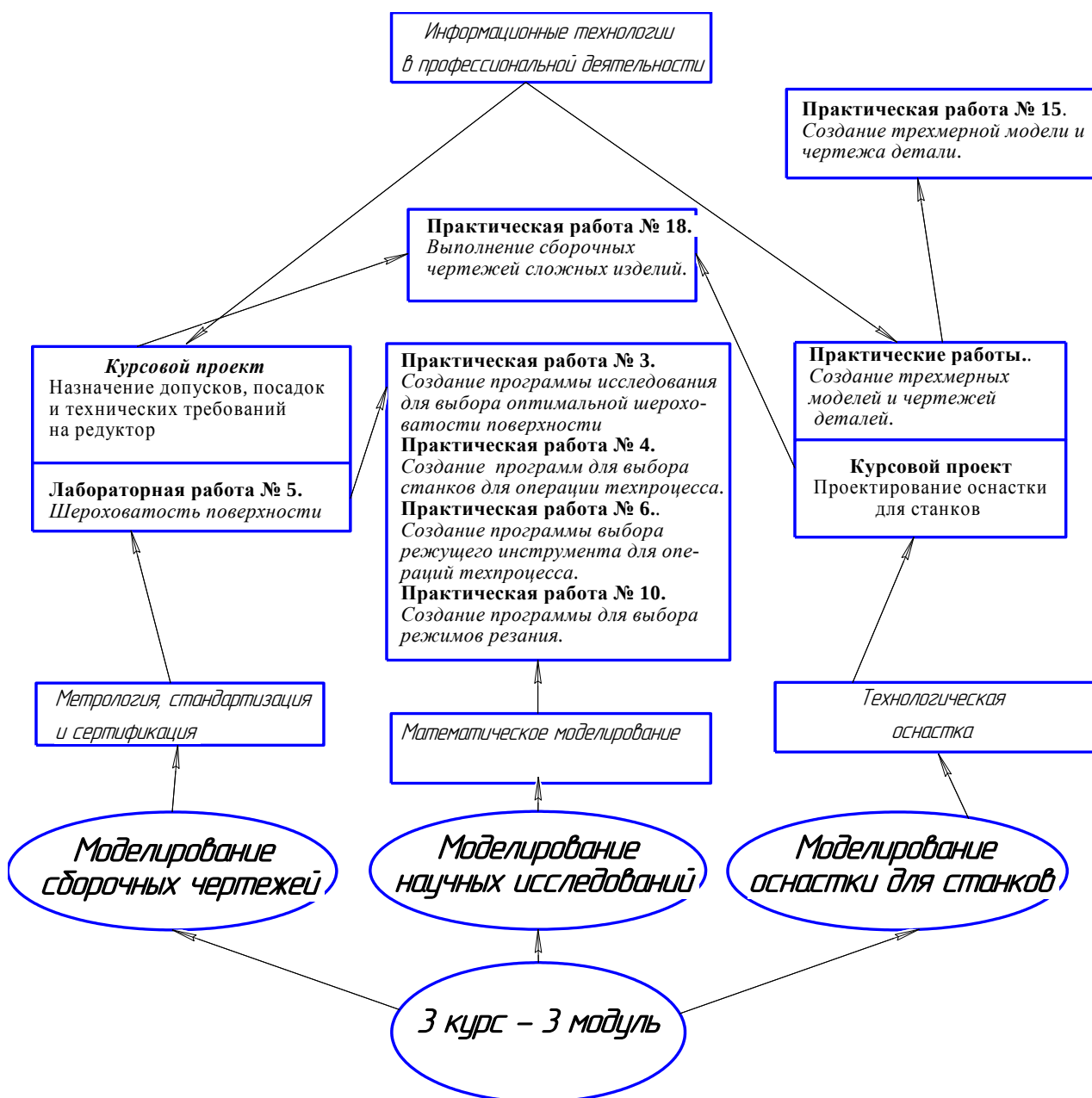


Рисунок 2.1.5. Структурная схема 3 модуля дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Для проведения исследований студентами автором разработана схема алгоритма, приведенная на рисунке 2.1.6.

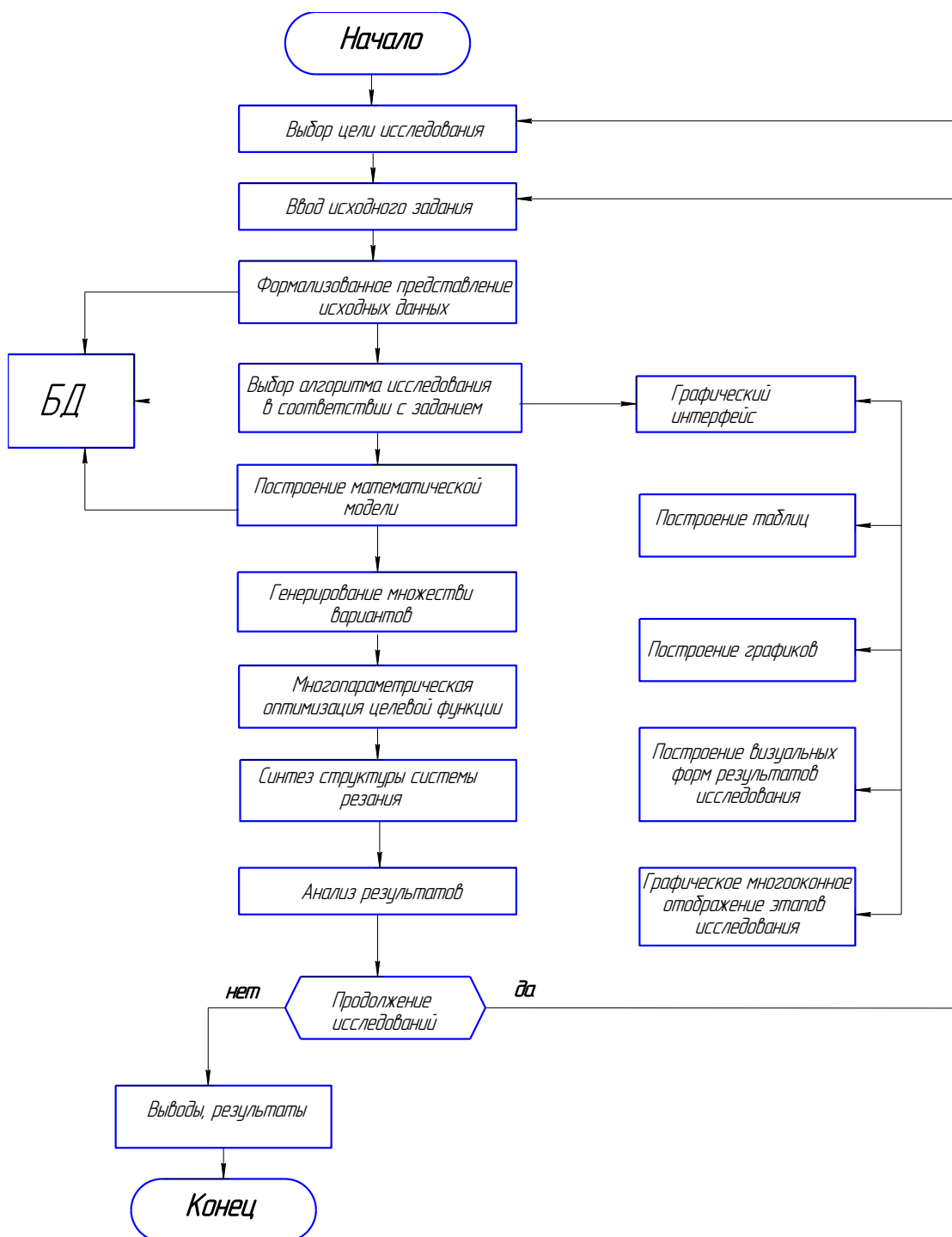


Рисунок 2.1.6. Алгоритм создания программы для поиска оптимальных решений исследуемого процесса

Алгоритм обеспечивает формализованное представление порядка действий студента, который занимается созданием модели изучаемой научной области и поиска оптимальных решений исследуемого процесса. Для решения исследуемых научных или производственных задач

используются методы компьютерного моделирования. Создан алгоритм для создания программ поиска оптимальных решений исследуемого процесса, который содержит следующие компоненты:

- постановка задачи,
- выдвижение и проверка гипотез,
- формализация исходной информации,
- генерирование альтернативных вариантов,
- отсеивание неприемлемых вариантов,
- построение математической модели,
- оптимизация решения математической модели,
- визуальное отображение результатов решения задачи,
- анализ результатов,
- создание и управление базой данных и ряд других.
- оптимизация решения математической модели,
- визуальное отображение результатов решения задачи,
- анализ результатов,
- создание и управление базой данных и ряд других.
- варьирование исходных данных и моделей в процессе последовательных итераций,

В соответствии с поставленной задачей студенты осуществляют выбор методики решения поставленной проблемы [25]. При движении по алгоритму студентом исследуется предлагаемая гипотеза, находится оптимальное решение профессиональной задачи.

Проблемой изучения модуля № 4 (рис. 2.1.7) является формирование целостного представления о проектировании технологических процессов изготовления деталей на высокотехнологичном оборудовании с использованием прикладных профессиональных программ и современных языков программирования. Для этого необходимо собрать в единое целое содержание все знания, умения и навыки, полученные при изучении предыдущих модулей, совместно с общепрофессиональными и

специальными дисциплинами и сформировать профессиональные компетенции при проектировании технологических процессов изготовления деталей на высокопроизводительных производствах.

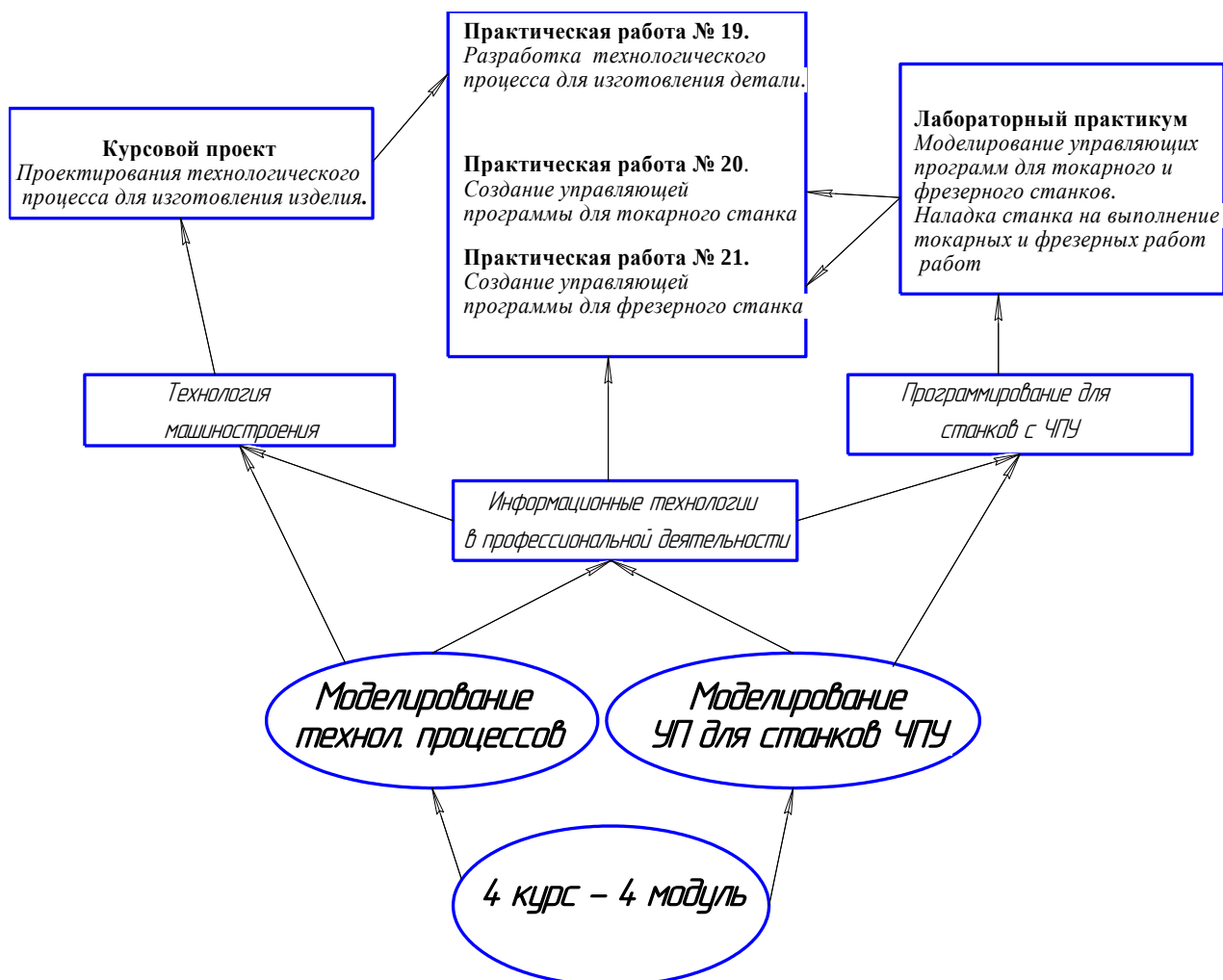


Рисунок 2.1.7. Структурная схема модуля 4 дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Обучение студентов построено на изучении прикладной программы АСКОН САПР ТП Вертикаль. Данная программа обеспечивает качественно новый уровень автоматизации труда сотрудников, руководителей технологических отделов, объединяя всех специалистов по технологической подготовке производства в единое информационное пространство.

Второе, структурно-логические схемы по всему курсу и отдельным модулям. Автор считает, что применение этих схем структурирует и систематизирует для студентов профессиональную область знаний по

каждому модулю, активизирует и обеспечивает эффективную (при меньших затратах времени и энергии) подготовку будущих бакалавров к профессиональной деятельности.

Крупноблочное представление информации в виде структурно-логических схем (СЛС), систематизация материала как обосновано И.Ю. Соколовой обеспечивает развитие интеллектуальных способностей личности студентов, в частности технического интеллекта [129].

Нельзя не согласиться с мнением П.М. Эрдниева, что при укрупнении дидактических единиц используются скрытые резервы мышления, существенно повышающие результативность обучения в целом [161-163].

Видимо, поэтому исследования ряда авторов свидетельствуют о необходимости обобщения учебной информации, ее абстрагирования и структуризации. Понимание структуры материала, обладание этой структурой, а не просто усвоение фактов, установление ближайших логических связей должно занимать центральное место в обучении [26].

Особого внимания заслуживает мнение Н.Ф.Тищенко о том, что проблема формирования целостного знания связана с более общей проблемой конструирования информации. «Информация же, как множество сигналов комплементарна интеллекту как воспринимающую ее систему. Информация сконструирована наилучшим образом, если под ее воздействием функционирует воспринимающий ее интеллект»[140].

Третье, обучающие программы в среде Borland Delpfi, созданные автором, позволяют моделировать реальные производственные и научно-исследовательские задачи машиностроительных предприятий. На рисунке 2.1.8 приведен пример одной из обучающих программ, созданной автором для проведения лабораторных и практических работ по модулю 3. Спроектированная программа позволяет изучить влияние параметров процесса обработки детали на станке на выходную точность изготавливаемых деталей, на производительность и себестоимость и др.

параметры, найти оптимальные входные параметры для получения изделий с наименьшей себестоимостью и высокой производительностью.

Кроме того, автором созданы обучающие программы в следующих областях: «моделирование расчетов режимов резания для операций», «моделирование выбора оборудования и оснастки для технологического процесса обработки» «моделирование операций технологического процесса с получением оптимальных параметров точности» и др.

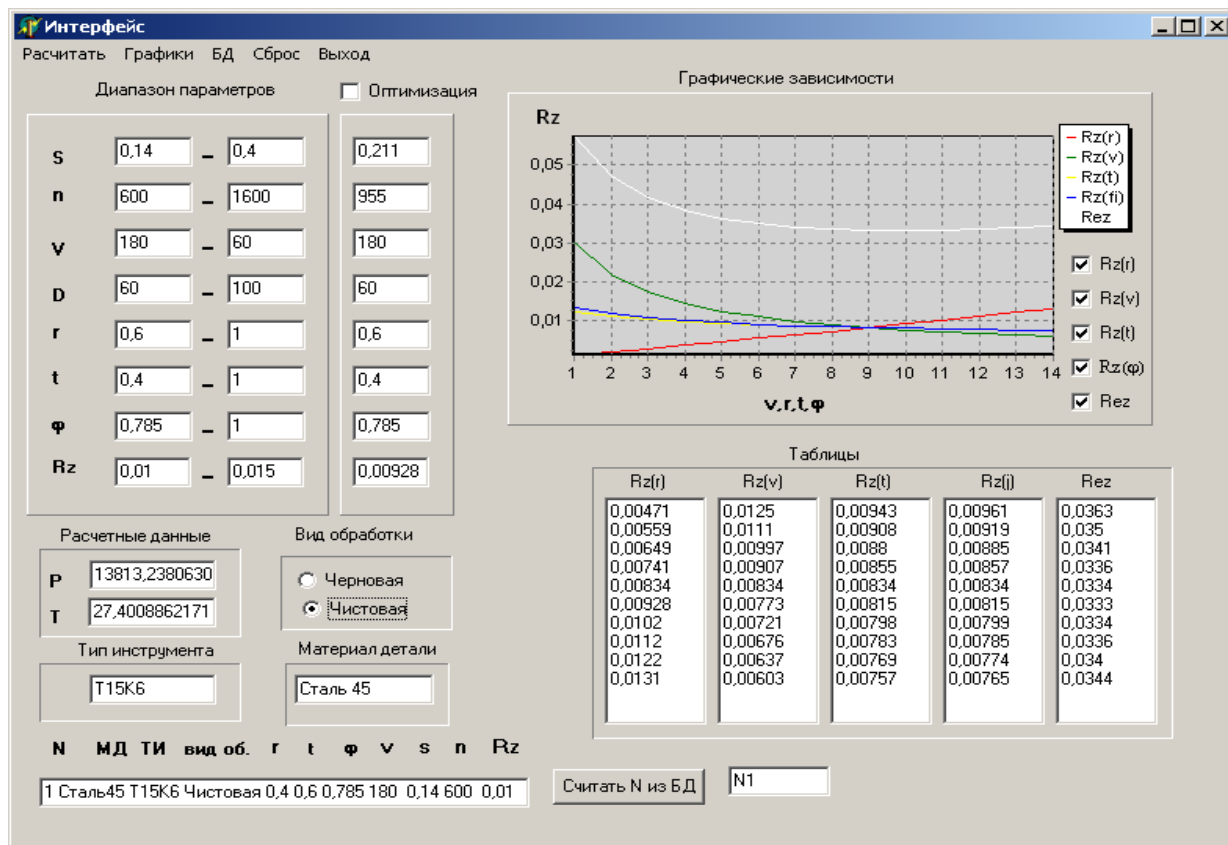


Рисунок 2.1.8. Программа процесса обработки детали на станке на выходную точность изготавливаемых деталей

Рассмотрим обучающую программу «Моделирование операций технологического процесса с получением оптимальных параметров точности». Графический интерфейс, разработанный автором, обеспечивает интерактивный режим исследования параметров точности при токарной обработки изделия, возможно оперативное управление ходом исследования. Программа позволяет варьировать диапазон исследуемых параметров и

начальных условий, что позволяет студентам изучать реальные производственные задачи с различных позиций и находить оптимальные параметры точности, в частности шероховатость.

Также автором разработан графический интерфейс программы оптимизации параметров режима резания, который обеспечивает интерактивный режим исследования и оперативное управление ходом проектирования. Логичность и формализованность математической модели процесса резания позволяют находить оптимальные значения критериев эффективности такие, как производительность, точность, шероховатость, стойкость инструмента и ряд других.

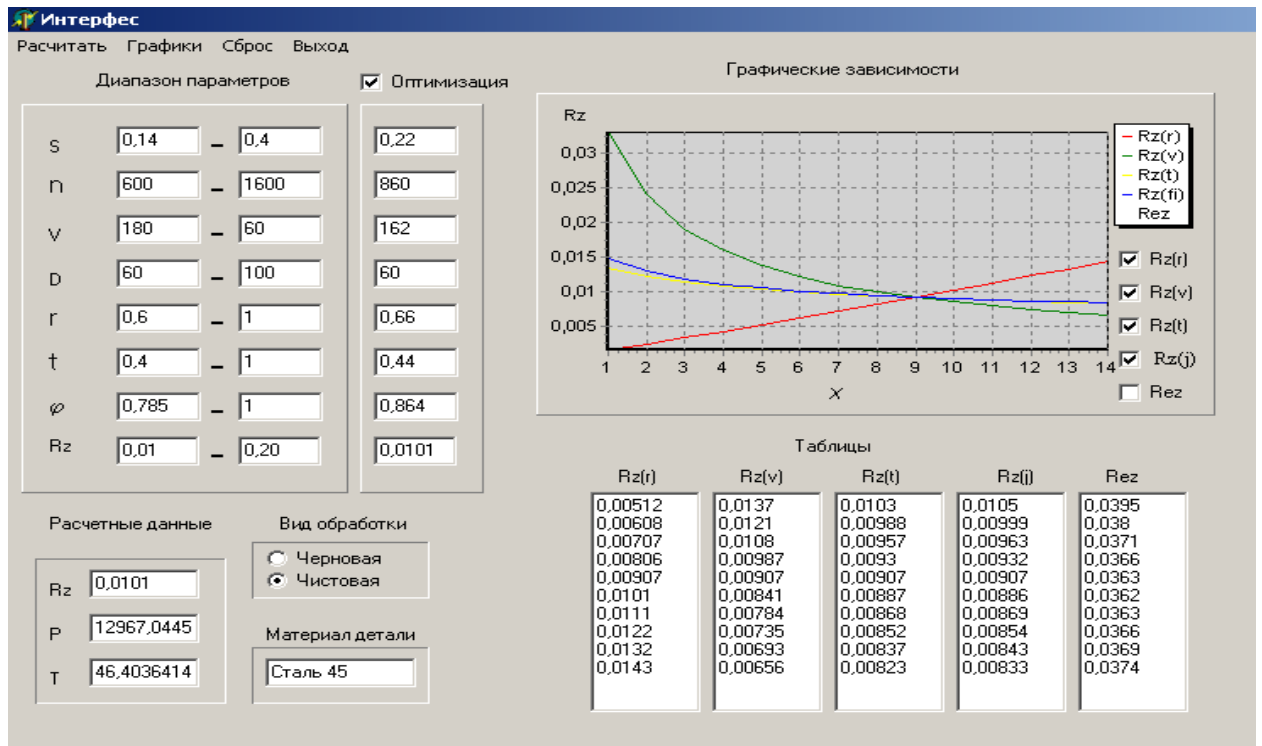


Рисунок 2.1.9. Выбор оптимальных режимов резания для токарной обработки детали

Команды интерфейса позволяют осуществлять считывание исходной информации из базы данных, корректировку исходных данных, проверку гипотезы по предварительному анализу ограничений и целевой функции, оптимизацию исследуемых параметров в виде итерационного процесса в диалоговом режиме, и ряд других функции [113].

Функциональные клавиши обеспечивают управление вычислительным процессом в зависимости от цели исследования. Результаты формируются в виде таблиц и графиков.

Четвертое, аппаратно–программный комплекс, с его использованием студенты осуществляют решение инженерных задач или проводят научные исследования. Изучение исследуемой проблемы, проводится посредством создания модели и проведение эксперимента на аппаратно–программном комплексе.

Аппаратно-программный комплекс (АПК) предназначен для проведения расчетов, компьютерного моделирования технологических процессов. Он позволяет осуществлять моделирование и расчет различных параметров и выбирать решения, оптимизированные по заданным критериям. Важной особенностью комплекса является возможность объемного моделирования. 3D-модели деталей передаются по локальной сети в системы инженерных расчетов CAE. Проверенные в расчетах объемные модели передаются в системы подготовки производства CAM, которые автоматически создают управляющие программы для соответствующих типов станков с ЧПУ. На базе 3D-моделей возможна организация сквозного автоматизированного проектирования технологической подготовки производства изделий на станках с ЧПУ.

На промышленном предприятии технологическая подготовка определяет не только скорость и качество запуска новых изделий в производство. Достоверность и полнота информации, получаемой на этапе технологической подготовки, во многом гарантирует эффективность планирования и управления ресурсами предприятия. На каком оборудовании обрабатывать деталь, сколько необходимо заказать материала, инструмента, сколько времени и ресурсов уйдет на изготовление деталей и сборку изделия – САПР ТП позволяет оперативно получить и обработать подобную информацию. Столь существенная роль технологии, как источника данных об изделии и производстве, предопределяет важнейшее положение, которое

занимают технологическая САПР ТП Вертикаль в изучении прикладных профессиональных программ.

В этом блоке студенты выполняют курсовые работы по проектированию технологических процессов. Затем студенты с готовыми технологическими процессами переходят для работы в учебную лабораторию с аппаратно-программным комплексом для подробной разработки токарной или фрезерной операции с составлением управляющей программы и ее отработки (рис. 2.1.10.) на учебных станках с ЧПУ (токарном EMCO Turn 55) и контроле изготовленных деталей на контрольно-измерительной машины (рис. 2.1.11.).



Рисунок 2.1.10. Отладка управляющей программы и обработка детали на токарном станке с ЧПУ



Рисунок 2.1.11. Контрольно-измерительная машина

На рисунке 2.1.12. приведен пример реальной детали, изготовленной в результате курсового проектирования. Формирование профессиональных компетентностей, компетенций студентов – будущих бакалавров происходит на лабораторных, практических занятиях и при курсовом проектировании. Студенты осуществляют составление технологических процессов изготовления изделий, проектирование отдельных операций на станках с ЧПУ, составление управляющих программ, изучают влияние геометрии режущего инструмента на точность обработки, т.е. решают инженерные задачи или проводят научные исследования. [102].



Рисунок 2.1.12. Пример изготовления кулачка на аппаратно-программном комплексе

Таким образом, студенты все профессиональные проектные работы выполняют в условиях приближенным к реальным высокотехнологичным производствам. Это является мощным стимулом к качественному выполнению проектных работ будущими бакалаврами машиностроения.

Структура аппаратно–программного комплекса, входящего в состав информационно-образовательных технологий включает следующие основные составляющие:

1. Технические (аппаратные) средства:

- персональные компьютеры,
- локальная вычислительная сеть и Internet,
- измерительно-преобразовательные устройства,
- устройства ЧПУ типа Win NC,
- станки с ЧПУ токарный EMCO Turn 55 и фрезерный Mill 155,
- контрольно-измерительная машина (КИМ).

2. Программное обеспечение:

- система управления интерфейсом локальной сети,
- CAD системы: АСКОН Компас, Вертикаль, Solid Works, Pro-Engineers, CATIA,
- CAM система DELCAM: Feature CAM,
- программа мониторинга функционирования технологического комплекса,
- программа диагностики процесса обработки на станках с ЧПУ,
- программа генерирования постпроцессоров для различных типов станков с ЧПУ,
- программа симуляции обработки детали на станке с ЧПУ,
- программа редактирования ТП и УП, и ряд других составляющих.

Пятое, электронный мультимедийный учебник для развития профессиональных компетенций в информационном пространстве будущей специальности. По каждой изучаемой теме он содержит теоретический блок, который сопровождается видеороликом, в котором демонстрируется последовательно выполняемые шаги по созданию объекта или модели. В учебнике множество практических заданий по созданию 3D моделей изделий, способствующие развитию пространственного мышления и операциональности мышления.

Шестое, задания для курсовых проектов и развития профессиональных компетентностей, компетенций в процессе обучения бакалавров по индивидуальным образовательным траекториям. Например, студенты при проектно-конструкторской траектории обучения, конструируют детали, изделия, сложные сборочные узлы и выполняют конструкторский дипломный проект; при производственно-технологической траектории обучения упор делается на изучение технологий изготовления изделий машиностроения с выполнением технологического дипломного проекта; а при научно-исследовательской траектории обучения студенты, в большей мере, занимаются научными исследованиями определенной

профессиональной проблемы и выполняют исследовательский дипломный проект.

Седьмое, методические рекомендации для лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для развития исследовательских навыков, разработанные автором. Метрология – наука об измерениях и именно с нее начинаются научные исследовательские работы студентов. Лабораторные работы выполняются совместно с дисциплиной «Информационные технологии в профессиональной деятельности». По отдельным лабораторным работам созданы обучающие программы, которые позволяют комплексно исследовать профессиональные области знаний.

Восьмое, диагностический комплекс – тесты для текущего и итогового контроля, контрольные работы для оценки формирования профессиональных компетенций, задания для комплексной итоговой аттестации и задания для дипломного проектирования.

Большое внимание при обучении студентов уделено развитию компонентов технического интеллекта – пространственного воображения и операциональности мышления. Для развития пространственного воображения при обучении будущих бакалавров применяется методы компьютерного моделирования при использовании прикладных профессиональных программ. Это моделирование чертежей (Начертательная геометрия и инженерная графика), моделирование 3D моделей изделий (Детали машин и основы конструирования), моделирование технологических процессов (Технология машиностроения) и управляющих программ для металлорежущих станков (Программирование для станков с ЧПУ). Непрерывная подготовка студентов посредством моделирования в 3D пространстве, способствует у них развитию пространственного мышления, тем самым, развивает технический интеллект и профессиональные компетенции, необходимые для работы на реальных предприятиях машиностроения.

Для обеспечения учебного процесса автором разработаны совместно с доцентом кафедры ТАМП Боголюбовой М.Н. электронные учебники по ряду дисциплин таких, как «Метрология, стандартизация и сертификация» «Системный анализ и математическое моделирование в машиностроении» и др., Обучение по этим дисциплинам ведется через Интернет (e-learning) с использованием информационно-образовательной среды WebCT (Web Course Tools).

Программное обеспечение и учебно-методические материалы создают многоуровневую обучающую среду, способствующую развитию творческого потенциала студентов [24] и обучению по индивидуальным образовательным траекториям.

На основе WebCT создан сетевой курс «Метрология, стандартизация и сертификация», который предназначен для студентов, обучающихся по техническим специальностям. Курс содержит лекционный материал, тесты для самопроверки студентов, имеется также информация о данном курсе – домашняя страница курса, представленная на (рис. 2.1.13), глоссарий, список

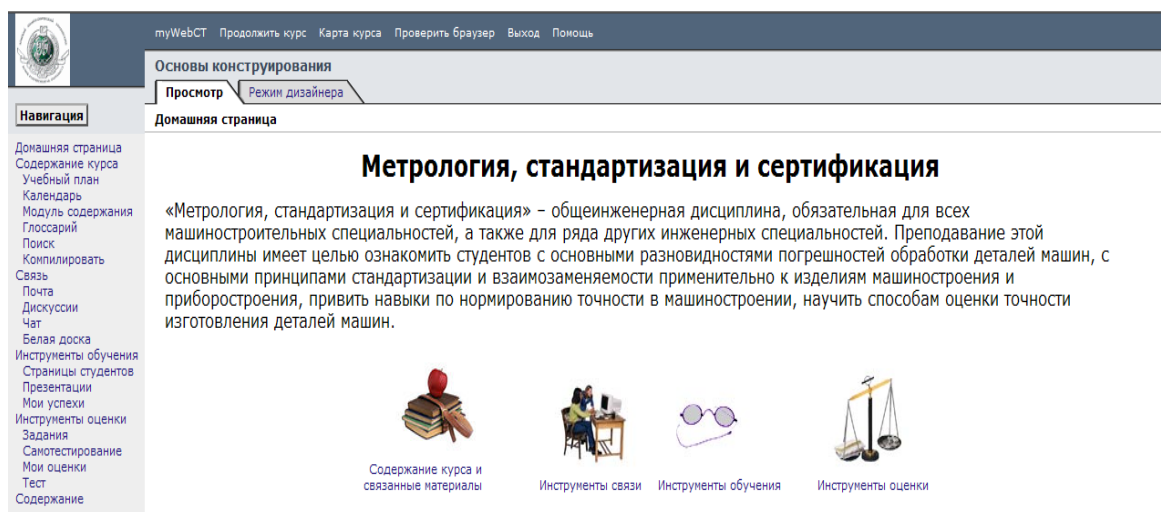


Рисунок 2.1.13. Домашняя страница

литературы, аудио и видео файлы по тематике курса, возможность общения с преподавателем и другими студентами по электронной почте. Курс представляет собой систему иерархически связанных окон. На рис. 2.1.14. представлена карта дисциплины.

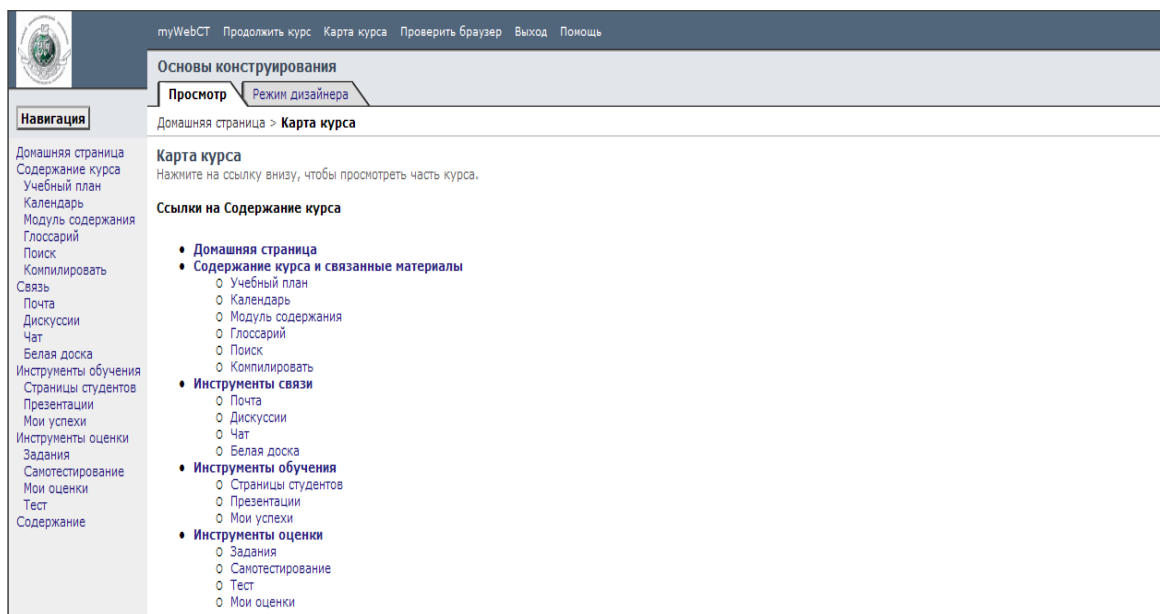


Рис. 2.1.4. Карта учебной дисциплины

На рисунках 2.1.15 и 2.1.16. представлены соответственно содержание разделов, цель и задачи дисциплины.

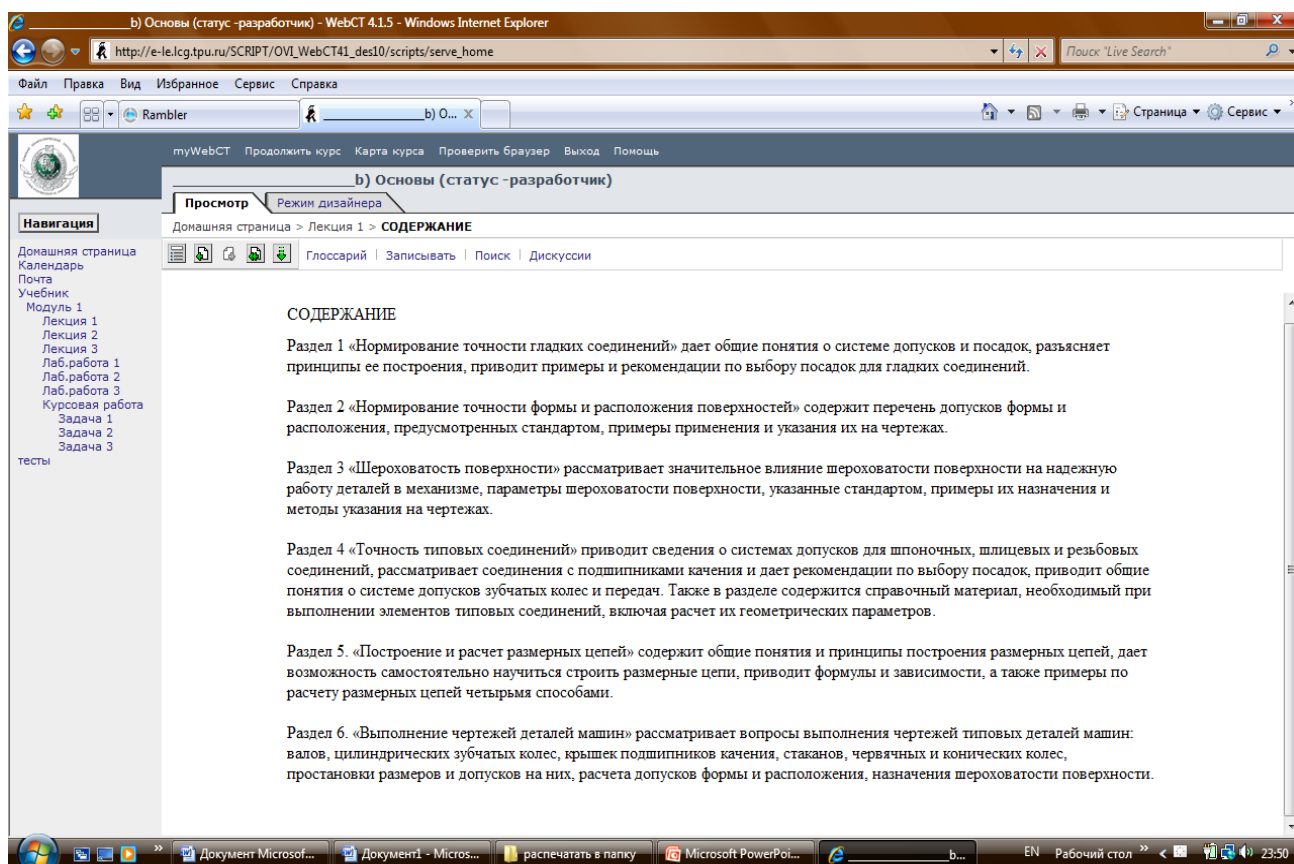


Рисунок 2.1.15. Содержание разделов дисциплины

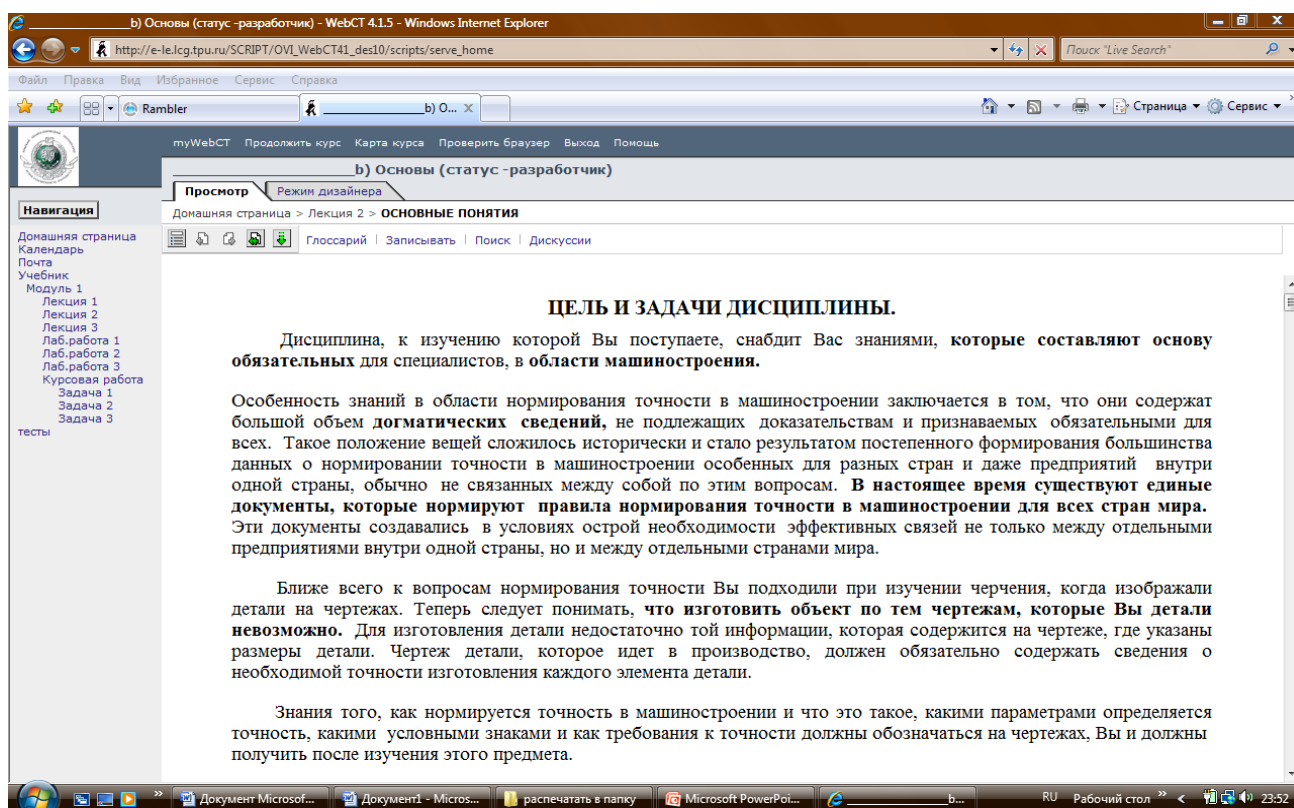


Рисунок 2.1.16. Цель и задачи дисциплины

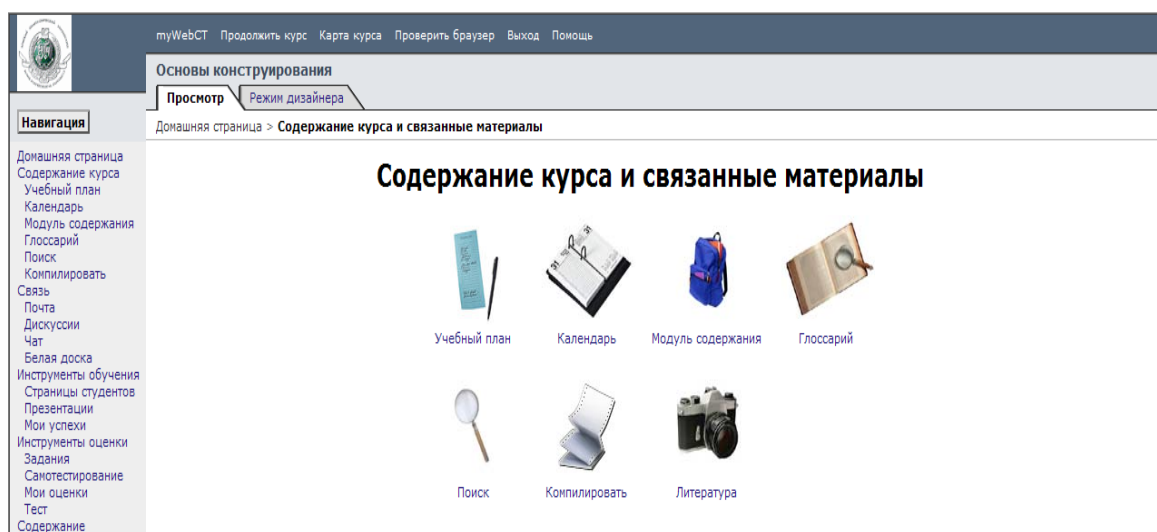


Рис. 2.1.17. Содержание курса и связанные материалы

Лекция как основная форма занятий выполняет следующие дидактические функции: постановку и обоснование задач обучения, сообщения и усвоения новых знаний, привития интеллектуальных умений и навыков, мотивирования студентов к дальнейшей учебной деятельности, интегрирования преподаваемой дисциплины с другими предметами, а также выработку интереса к теоретическому анализу.

Суть процесса обучения при использовании традиционной лекции заключается в том, что учебный материал подается педагогом так, что он воспринимается студентами преимущественно через слух. А это плохо, так как приблизительно 80—90% людей привыкли получать информацию через зрительный анализатор: глаз—мозг. Кроме того, пропускная способность зрительного анализатора (глаз—мозг) в 100 раз выше слухового канала (ухо—мозг). Это не только доказано наукой, но и закрепилось в мудрости народа: "лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать". Вместе с тем, на лекции не представляется возможным учитывать восприятие любого обучаемого, а ведь наукой доказано, что у каждого человека оно сугубо индивидуально. Тем самым использование сетевых инструментов, а также использование графики при составлении лекционного материала позволяет учесть особенности восприятия информации человеком.

Студенты при чтении лекционного материала также могут видеть отдельные определения глоссария, нажав на ссылки ключевых слов, встроенных в текст. Данная опция позволяет в некоторой степени упростить изучение нового незнакомого материала, т.к. все термины в

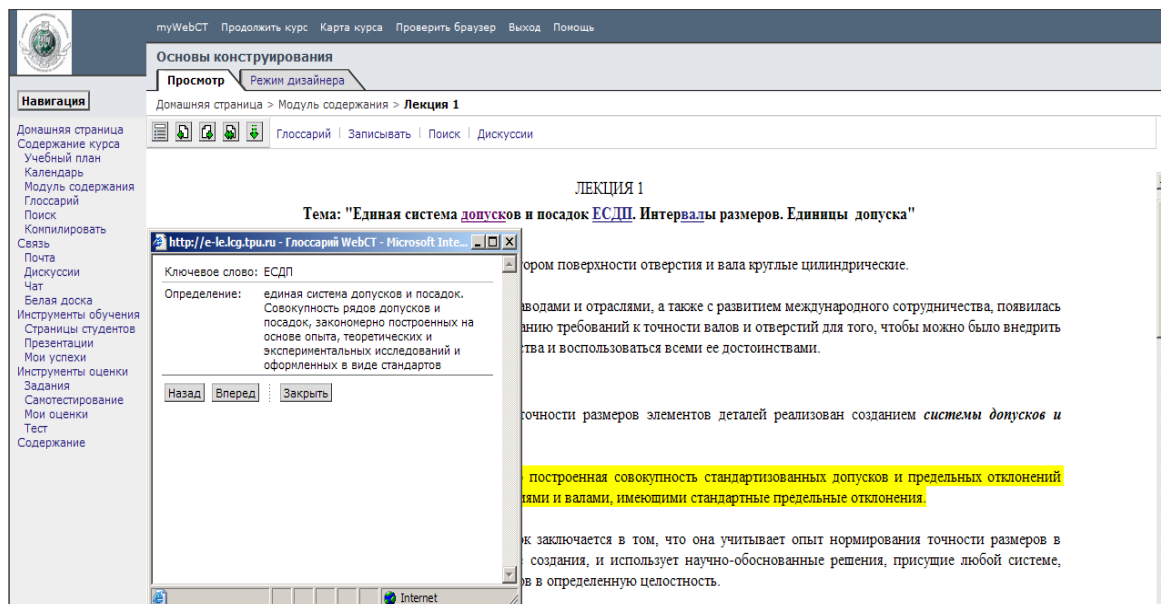


Рис. 2.1.18. Ссылки на слова глоссария для лекции №1

теоретическом материале, являются гипертекстовыми ссылками на ключевые слова глоссария, и позволяет читать материал без частого обращения к справочной литературе. Также это позволяет упростить изучение терминологии, связанной с изучаемым курсом. В дополнение следует отметить, что это способствует адаптации интерфейса сетевого курса. Подробнее об инструменте «Глоссарий» рассказано в пункте 2.1.18.

Все вышеупомянутые инструменты и технологии были применены при их создании. Следует отметить, что формулы, встречающиеся на страницах курса, являются графическими изображениями, а не были созданы при помощи специальных кодов, что позволяет просматривать их в любом браузере, не используя различные плагины и ActiveX компоненты, встраиваемые в браузер. Наглядность курса обеспечивается за счет широкого использования графических объектов. В качестве таких объектов выступают изображения мерительного инструмента, графические схемы посадок, полей расположения допусков на калибры, а также схемы применения того или иного измерительного и контрольного инструмента. Инструмент Глоссарий предназначен для создания удобного в использовании глоссария для учебного курса. Он может содержать и рисунки, и текст, так что в глоссарии возможны иллюстративные определения. Инструмент Глоссарий можно добавить к Меню действия Модуля содержания.

...

На рис. 2.1.20. представлена страница сетевого курса, отражающая разные средства оценки подготовки бакалавров к профессиональной деятельности. Что касается средств связи, то WebCT предоставляет следующие инструменты связи:

- Электронная почта
- Чат
- Дискуссионные комнаты
- Белая доска

Инструмент «Задания» позволяет создавать и выдавать студентам задания курса, а также загружать на компьютер, оценивать и выставлять

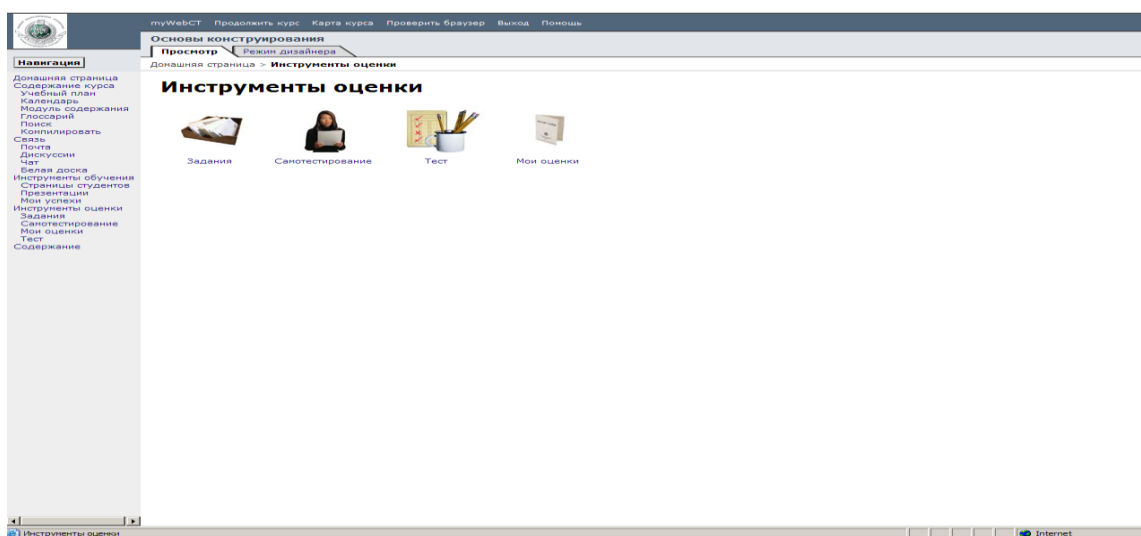


Рис. 2.1.20. Инструменты оценки подготовки бакалавров к профессиональной деятельности

оценку за завершённую работу. Сначала необходимо добавить задание к курсу с помощью инструмента «Добавить задание», затем применить «Установки заданий», чтобы ввести инструкции по поводу заданий, определить максимальную оценку, чтобы сообщить студентам значимость задания, и связанные с заданием файлы, такие как фотографии, крупноформатную карту, таблицу, которую студенты должны модифицировать, электронные страницы или статьи, на которые студенты должны отреагировать. Студенты могут видеть инструкции к заданию, представлять завершённую работу и видеть свою оценку.

Также здесь можно настроить время доступности заданий. Т.е. можно задать базу заданий в начале курса, обозначив время действия каждого из заданий, тем самым система WebСТ будет вы-кладывать задания для выполнения их студентами по мере освоения курса в течение семестра. Еще одной опцией заслуживающей внимания, является возможность указания сроков сдачи готового задания. Это носит воспитательный характер, т.к. настраивает студентов на рабочую атмосферу и они тем самым смогут спланировать график своей работы.

На рис.2.1.21. представлена страница доступных заданий. Содержание тестовых заданий определяется на основе следующих нормативных документов: Государственного образовательного стандарта высшего

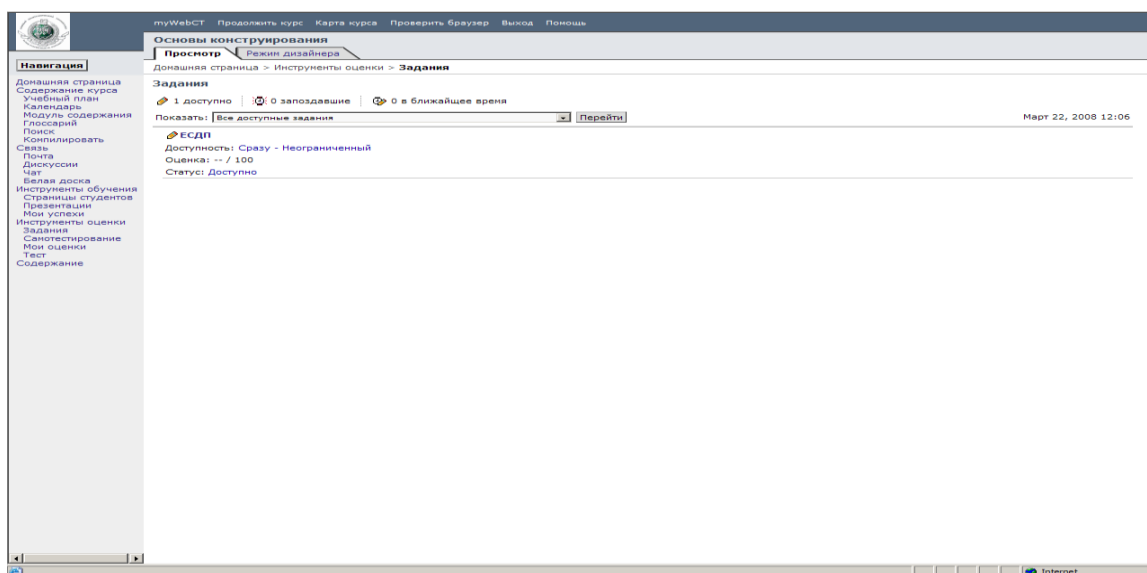


Рис. 2.1.21. Страница доступных заданий

профессионального образования – ГОС ВПО; Образовательного стандарта Томского политехнического университета– ОС ТПУ; рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Валидность и надежность работы определяется соответствием содержания заданий обязательному минимуму содержания высшего профессионального образования по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», который установлен Государственным образовательным стандартом и рабочей программой курса. Это соответствие

обеспечено проведением экспертизы заданий, их апробацией на репрезентативной выборке студентов и коррекцией по результатам апробации.

Надежность работы в целом подтверждается стабильностью данных и прогнозом преподавателей, которые получены при проведении рубежной аттестации студентов.

При нажатии студентом пиктограммы "Тесты" открывается окно, где студент может выбрать из списка нужный тест для сдачи. Здесь же указаны сроки, в которые можно сдать этот тест, время, отведенное на сдачу теста, максимальная оценка за этот тест и информация о проделанных уже попытках. Кнопки "статистика" и "результаты" предназначены для отображения информации по сданным тестам: общая или по каждому вопросу отдельно. Здесь студент может ознакомиться с полученной оценкой, узнать на какие именно вопросы он дал правильный или неправильный ответ. Для сдачи определенного теста необходимо нажать на его название. Вопросы теста высвечиваются в окне в виде списка. Ответив на все вопросы теста, студент должен сдать тест на проверку, нажав клавишу "Закончить". Однако число попыток решить контрольную, ограничено. Их число задает и контролирует преподаватель.

После решения контрольной пользователь нажатием соответствующей кнопки отправляет ее на проверку. Система контроля автоматически проверяет контрольную и выдает пользователю его оценку. Также система автоматически сохраняет эти данные в своей базе данных для того, чтобы преподаватель мог эти результаты просмотреть.

В данном курсе использованы два вида вопросов: с множественным выбором ответов, где студенту предлагается выбрать из вариантов ответа один правильный, и тест с формулами, где ему предлагается самому написать ответ. Заданиями проверяется продуктивный уровень знаний студентов по наиболее существенным элементам содержания первого модуля дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация». Помимо этих видов в оболочке WebCT существует ряд других видов вопросов.

Четырем лекциям курса соответствуют четыре тестовых задания, по 7, 8, и 9 вопросов в каждом. Стоимость каждого правильного ответа – 10 баллов. Если студент ответит на все тесты правильно, то он получит 320 баллов.

Содержание заданий соответствует содержанию и требованиям к подготовке студентов технических специальностей технических университетов, определяемых Государственным образовательным стандартом, примерной программой НМС по метрологии, стандартизации и сертификации и учебными пособиями с грифом МО РФ.

Все вопросы составлялись на основе материала электронного учебника. Вопросы составлялись так, чтобы было сложно угадать правильный ответ. Нужно знать определения, некоторые количественные характеристики.

На рис. 2.1.22-27. представлен список доступных тестов.

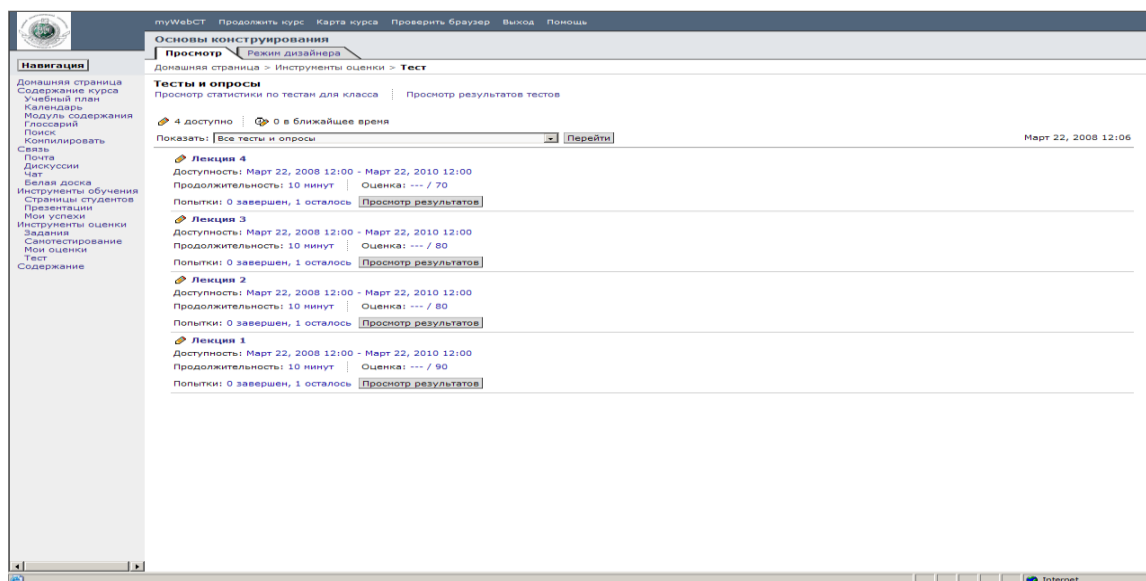


Рис. 2.1.22. Список доступных тестов

представлены тестовые задания для проверки освоения материалов 1, 2, 3, и 4 лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Лекция 1

Имя: [Алексей Богович Кин](#) (Просмотр)
Начальное время: Март 22, 2008 12:39
Время отведенное на выполнение теста/опроса: 10 минут
Количество вопросов: 9

Закончить Поночь

Вопрос 1 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Допуск размера это

☐ 1. Абсолютное значение алгебраической разности между верхним и основным отклонениями
☐ 2. Разность между наибольшим предельным и номинальным размерами
☐ 3. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами

Сохранить ответ

Вопрос 2 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Формы стандартизации целью, которой является уменьшение числа типов или других разновидностей изделий до числа, достаточного для удовлетворения существующих в данное время потребностей

☐ 1. Синупликация
☐ 2. Дифференциация
☐ 3. Систематизация
☐ 4. Унификация

Сохранить ответ

Вопрос 3 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Стандарты обязательные для всех предприятий, организаций и учреждений страны в пределах сферы их действия

☐ a. Международные
☐ b. Отраслевые
☐ c. Республиканские
☐ d. Государственные

Сохранить ответ

Вопрос 4 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Шероховатость поверхности является отклонением

☐ 1. 0-го порядка
☐ 2. 1-го порядка

Оставшееся время

9 : 57 (мин:сек)

Статус вопроса

☐ Вопрос без ответа
☒ Ответ есть
☐ Ответ не сохранен

1 2 3 4 5

6 7 8 9

Рис. 2.1.23. Тест к лекции №1

Вопрос 6 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Волнистость поверхности является отклонением

☐ 1. 0-го порядка
☐ 2. 1-го порядка
☐ 3. 2-го порядка
☐ 4. 3-го порядка
☐ 5. 4-го порядка
☐ 6. 5-го порядка

Сохранить ответ

Вопрос 7 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Отклонение размеров является отклонением

☐ 1. 0-го порядка
☐ 2. 1-го порядка
☐ 3. 2-го порядка
☐ 4. 3-го порядка
☐ 5. 4-го порядка
☐ 6. 5-го порядка

Сохранить ответ

Вопрос 8 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Отклонение расположения поверхностей является отклонением

☐ 1. 0-го порядка
☐ 2. 1-го порядка
☐ 3. 2-го порядка
☐ 4. 3-го порядка
☐ 5. 4-го порядка
☐ 6. 5-го порядка

Сохранить ответ

Вопрос 9 (10 баллов)

Единная система допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допуска
Точность в пределах одного качества зависит от

☐ a. Единицы допуска
☐ b. Номинального размера

Оставшееся время

9 : 21 (мин:сек)

Статус вопроса

☐ Вопрос без ответа
☒ Ответ есть
☐ Ответ не сохранен

1 2 3 4 5

6 7 8 9

Рис. 2.1.24. Тест к лекции №1 (продолжение)

92

Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов
Обозначением допуска размера типа «отверстие» является

☐ 1. j7
☐ 2. h
☐ 3. TD
☐ 4. Td

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 4 (10 баллов)
Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов
Основным отклонением называется

☐ 1. Нижнее отклонение
☐ 2. Отклонение основного вала или отверстия
☐ 3. Отклонение ближайшее к основной линии
☐ 4. Верхнее отклонение

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 5 (10 баллов)
Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов
Основным валом называется вал,

☐ 1. Поле допуска которого расположено ниже нулевой линии
☐ 2. Поле допуска которого расположено выше нулевой линии
☐ 3. Нижнее отклонение которого равно нулю
☐ 4. Верхнее отклонение которого равно нулю

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 6 (10 баллов)
Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов
Действительным размером называется

☐ 1. Истинный размер детали
☐ 2. Размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью
☐ 3. Размер, указанный на чертеже
☐ 4. Размер относительно которого отсчитываются отклонения

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 7 (10 баллов)
Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов
Размером, который служит началом отсчета отклонений и относительного которого определяют предельные размеры является

☐ 1. Предельный

Оставшееся время
9 : 34 (мин:сек)

Статус вопроса
☐ Вопрос без ответа
☒ Ответ есть
☐ Ответ не сохранен

1	2	3	4	5
6	7	8		

Рис. 2.1.25. Тест к лекции №2

Internet Explorer window: b) Основы (статус -разработчик) - WebCT 4.1.5 - Windows Internet Explorer

Address bar: http://e-le.lcg.tpu.ru/SCRIPT/OVI_WebCT41_desl0/scripts/serve_home

Navigation menu:

- Домашняя страница
- Календарь
- Почта
- Учебник
- Модуль 1
 - Лекция 1
 - Лекция 2
 - Лекция 3
 - Лаб. работа 1
 - Лаб. работа 2
 - Лаб. работа 3
- Курсовая работа
- Задача 1
- Задача 2
- Задача 3

Tests section:

Тесты и опросы
Просмотр статистики по тестам для класса : Просмотр результатов тестов

6 доступно : 0 в ближайшее время

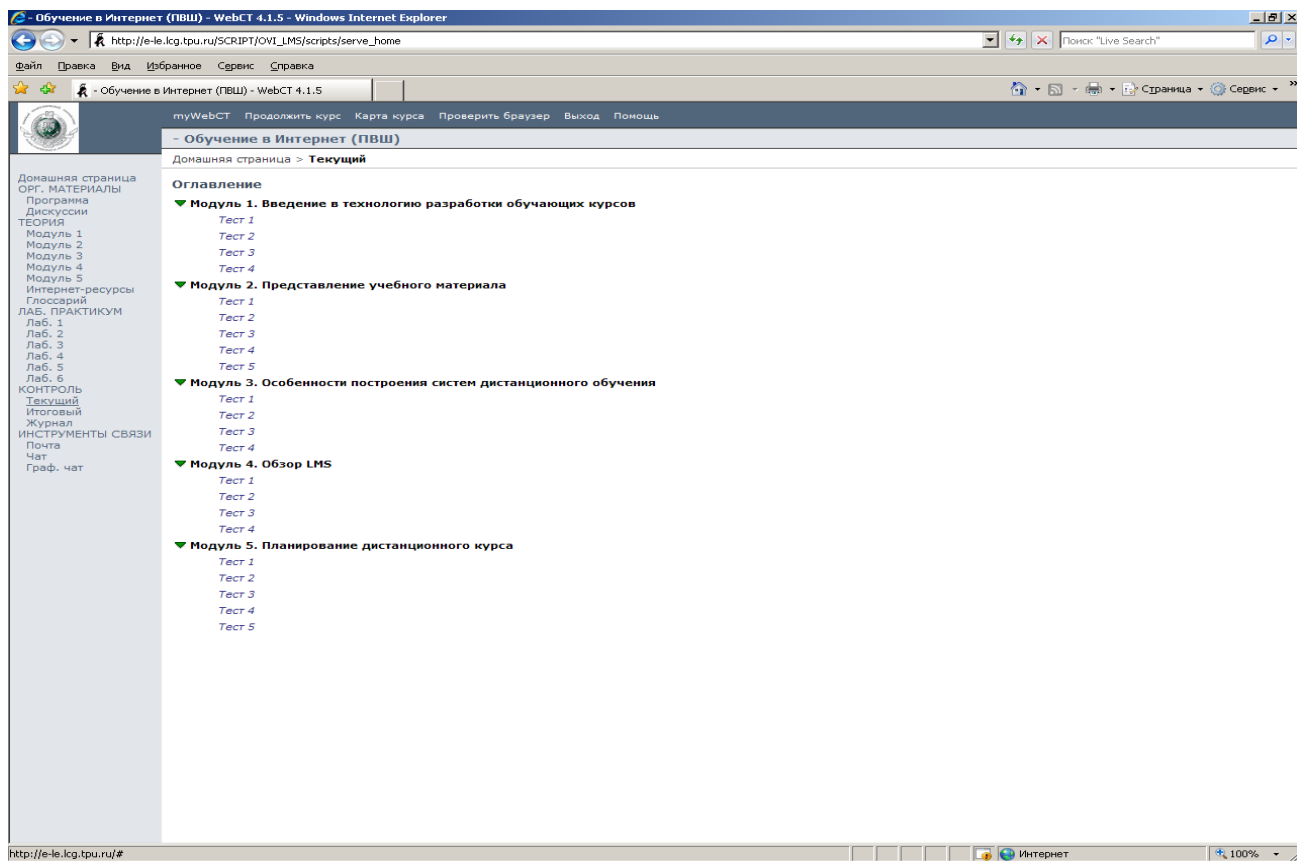
Показывать: Все тесты и опросы [Перейти](#) Декабрь 16, 2008 23:56

Тест
Доступность: Октябрь 23, 2008 10:55 - Неограниченный
Продолжительность: 20 минут : Оценка: --- / 100
Попытки: 0 завершен, 4 осталось [Просмотр результатов](#)

Тест 1 "Основные понятия метрологии"
Доступность: Октябрь 23, 2008 10:55 - Неограниченный
Продолжительность: 10 минут : Оценка: --- / 100
Попытки: 0 завершен, 3 осталось [Просмотр результатов](#)

Training WebCT
Экзаменационный тест

Рис. 2.1.26. Тест к лекции №3



Лекция 4

Имя: Алексей Богович Кин (Просмотр)

Начальное время: Март 22, 2008 12:43

Время отведенное на выполнение теста/опроса: 10 минут

Количество вопросов: 7

[Закончить](#) [Помощь](#)

Вопрос 1 (10 баллов)

Контроль гладких цилиндрических изделий
На практике не используются

- ☐ 1. Односторонние листовые скобы
- ☐ 2. Контр калибры-пробки
- ☐ 3. Контр калибры-скобы
- ☐ 4. Двусторонние калибры-пробки

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 2 (10 баллов)

Контроль гладких цилиндрических изделий

Для установки регулируемых калибров-скоб и контроля нерегулируемых калибров-скоб применяют калибры

- ☐ 1. Непроходные калибры-пробки НЕ
- ☐ 2. Контрольные К-И
- ☐ 3. Проходные ПР
- ☐ 4. Непроходные калибры-скобы НЕ

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 3 (10 баллов)

Контроль гладких цилиндрических изделий

Метод измерения с помощью ПКМД является

- ☐ 1. Абсолютным
- ☐ 2. Относительным
- ☐ 3. Косвенным
- ☐ 4. Комплексным

[Сохранить ответ](#)

Вопрос 4 (10 баллов)

Контроль гладких цилиндрических изделий

Выберите правильный модуль шкалы нониуса

Основная шкала
0 1

Оставшееся время	
9	: 53 (мин:сек)
Статус вопроса	
☐ Вопрос без ответа	
☒ Ответ есть	
☐ Ответ не сохранен	
1	2
3	4
5	6
7	

Рис. 2.1.27. Тест к лекции №4

Вопрос 4 (10 баллов)
Контроль гладких цилиндрических изделий
Выберите правильный модуль шкалы нониуса

Основная шкала

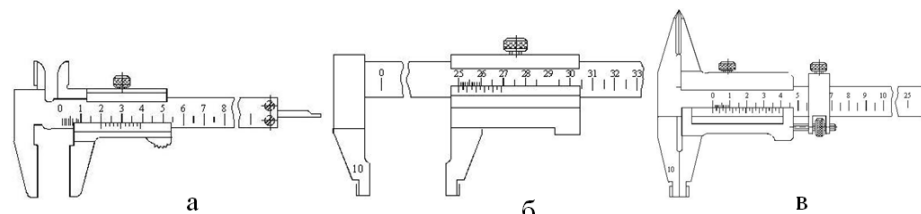


Нониус

☐ 1. $\gamma=1$
☐ 2. $\gamma=2$
☐ 3. $\gamma=3$

Сохранить ответ

Вопрос 5 (10 баллов)
Контроль гладких цилиндрических изделий
На каком рисунке представлен штангенциркуль второго типа



а б в

☐ 1. а
☐ 2. б
☐ 3. в

Сохранить ответ

Вопрос 6 (10 баллов)
Контроль гладких цилиндрических изделий
Для выбора зазора в соединении «микровинт-никрогайка» используется

Рис. 2.1.28. Тест к лекции № 4 (продолжение)

Выводы:

Учебно-методический комплекс дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» создан в соответствии с разработанной автором модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях и включает следующее:

- рабочую программу;
- структурно-логические схемы по всему курсу и отдельным модулям;
- обучающие программы в среде Borland Delpfi, созданные автором, являющиеся основанием для моделирования реальных производственных и научно-исследовательских задач на предприятиях машиностроения;
- аппаратно–программный комплекс, используя который студенты решают инженерные задачи или проводят научные исследования;
- электронный мультимедийный учебник;
- методические рекомендации для лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

2.2. Технология подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

Понятие «технология обучения» появилось в педагогике в 50-х годах прошлого века. Тем не менее, еще чешский педагог Я. Коменский говорил, что каждый педагог должен пользоваться инструментами педагогического проектирования, тогда обучение будет эффективным [68, стр. 256].

Первоначально понятие «технология» в образовании говорило о применении аудиовизуальных средств обучения студентов [67]. В 60-х годах программное обучение стали называть «технологией обучения» [66]. В 70-х годах появился термин «педагогическая технология», которая описывала процесс обучения с поставленными целями обучения и гарантией их достижения в процессе получения образования [154]. В настоящее время происходит переход на новые педагогические технологии обучения – персональные компьютеры, локальные сети и Internet, электронные средства обучения и др. То есть преимущественное применение в процессе обучения студентов отдается электронным образовательным ресурсам, которые позволяют повысить эффективность обучения бакалавров и магистров.

В нашей работе особое внимание уделено применению информационных технологий, которые используются студентами на всем протяжении обучения в вузе, способствуя непрерывному развитию профессиональных компетенций. Автором закладывается принцип непрерывности освоения студентами информационных профессиональных технологий по большинству общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Сегодня понятие «педагогическое проектирование» неразрывно связано с термином «педагогическая технология». В.М. Монахов говорит о двух принципах педагогического проектирования: гарантированность конечного результата и проектирование будущего учебного процесса. Он дает следующее определение педагогической технологии: педагогическая

технология – это упорядоченная система процедур, неукоснительное выполнение которых приведет к достижению определенного планируемого результата [91].

Безусловно, что при четком планировании всего курса, лекций, практических работ и т.д. обеспечивается высокая эффективность обучения студентов. А выбор различных сочетаний современных методов обучения и применение информационных образовательных технологий способствует развитию самостоятельного конкурентоспособного профессионала [96].

Планирование содержания дисциплины в целом или отдельного модуля, продумывание каждого занятия по предмету в условиях широкого использования информационных технологий требует продумывания реальных условий для реализации основных дидактических принципов [43].

Проблемой педагогического проектирования занимались В.П. Беспалько [16,18], Ю.К. Бабанский [2,3], Н.Ф. Талызина [39], В.А. Якунин [168], М.В.Кларин [66, 67]. На основании изучения и обобщения научных работ можно сделать выводы, что педагогическая технология должна иметь следующие составляющие: поставленные и гарантированно достигаемые цели обучения, четкое планирование технологии обучения. Попробуем выяснить, реализуются ли эти составляющие при обучении дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

По традиционной программе подготовка бакалавров технического профиля в области информационных технологий осуществлялась следующим образом: будущие специалисты на первом курсе осваивали дисциплину «Информатика» с изучением пакета программ Microsoft Office и основы программирования. Только на последнем курсе студенты осваивали дисциплину «Информационные технологии в профессиональной деятельности» с изучением прикладных профессиональных программ Компас 3D и систем автоматизированного проектирования Компас-Автопроект, САПР ТП Компас-Вертикаль. Это не обеспечивало должной подготовки по прикладным профессиональным программам, не позволяло

выполнять профессиональные проекты с использованием компьютерного моделирования, в результате выпускнику приходилось доучиваться уже на предприятии, что ухудшало удовлетворенность работодателей выпускниками кафедры. По нашему мнению следует:

- проводить обучение прикладным профессиональным программам Компас 3D, Компас-Автопроект, САПР ТП Вертикаль, Borland Delphi в течение всего обучения будущего бакалавра технического профиля;

- обеспечить использование бакалаврами вышеприведенных прикладных профессиональных программ при изучении большинства общепрофессиональных и специальных дисциплин при выполнении практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов, сдаче комплексных государственных экзаменов, что возможно только при добавлении количества часов на изучении информационных прикладных программ и методов компьютерного моделирования.

В связи с этим нами разработана рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» по направлению «Машиностроение», ориентированная на развитие у бакалавров машиностроения технического интеллекта и профессиональных компетенций, компетентностей.

Для реализации программы в процессе подготовки будущих бакалавров автором разработаны и реализованы лабораторный практикум, мультимедийный электронный учебник и задания для практических занятий, курсовых и дипломных проектов, база тестов для промежуточного и итогового контроля и комплексное задание для комплексной итоговой аттестации. Процесс обучения реализован на основе компьютерного моделирования, на базе прикладных профессиональных программ Компас 3D, Компас-Автопроект, САПР ТП Вертикаль, Delphi и др. и рационально распределен по объему на четыре семестра, время обучения организовано таким образом, чтобы студент со средними способностями мог усвоить предлагаемый материал.

В соответствии с разработанной технологией обучения необходимо ввести дополнительные аудиторные часы для изучения прикладных профессиональных программ, которые применяются при обслуживании высокотехнологичного оборудования, и выполнять по возможности все лабораторные, практические и курсовые работы с применением современных информационных технологий. Таким образом, были введены лабораторный практикум по конструированию изделий, лабораторный практикум по программированию, комплексные курсовые и дипломные проекты, которые выполнялись с применением прикладных профессиональных программ. Вследствие этого, к последнему курсу студенты уже не мыслят выполнение дипломного проекта без применения информационной составляющей, так как в процессе обучения у них сформировались соответствующие профессиональные компетенции.

В связи с этим, поговорим о значении прикладных профессиональных программ, которые осваиваются студентами – будущими бакалаврами в процессе обучения. Прикладная профессиональная программа Компас 3D – широко распространенный на предприятиях машиностроительной отрасли инструмент проектирования. Сотни тысяч инженеров-конструкторов и проектировщиков в России и многих других странах работают, используя Компас 3D. Программа проста в освоении и применении, поддерживает российские стандарты, имеет широкий набор отраслевых приложений.

САПР ТП Вертикаль – это система автоматизированного проектирования технологических процессов, решает большинство задач автоматизации технической подготовки производства и совместима с Компас 3D.

Borland Delphi – это интегрированная среда разработки программного обеспечения для Microsoft Windows на языке Delphi. Именно программирование в Borland Delphi доступно с нуля даже простым пользователям компьютера. А потому если студенты освоят программирование в Delphi, то смогут самостоятельно автоматизировать

выполнение рутинных операций, которые ранее приходилось выполнять вручную, что значительно сокращает объемы инженерных расчетов и работ.

В первую очередь при обучении дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» осваиваются основные понятия и навыки работы с прикладной профессиональной программой Компас 3D. Для этого выполняются практические задания по плоскому черчению, представленные в лабораторном практикуме автора. Для освоения навыков работы в трехмерном пространстве служит мультимедийный учебник, где пошагово описывается создание объекта, и присутствуют видеоролики дублирующие содержание электронного учебника. После освоения стандартных работ по плоскому черчению и объемному созданию объектов, выполняются задания, выданные преподавателями общепрофессиональных и специальных дисциплин, тем самым, раскрываются междисциплинарные связи между этими предметами и дисциплиной «Информационные технологии в профессиональной деятельности» (ИТвПД). При этом, от общего представления материала осуществляется переход к изучению профессиональных задач и проектов, что способствует развитию профессиональных компетенций. Приведем примеры выполняемых студентами профессиональных проектов. Например, 1-ый модуль предусматривает выполнение чертежей деталей (Инженерная графика); 2-ой модуль проектирование режущего инструмента (Режущий инструмент), 3-й модуль создание сборочного чертежа приспособления для операции технологического процесса (Технологическая оснастка), а 4-ый модуль проектирование технологического процесса обработки детали и создание управляющей программы и карты наладки для настройки обрабатывающего центра. По всем работам, выполняемым совместно с интегрируемыми дисциплинами, проводится открытая защита проектов, где студент должен представить свою работу, описать основные идеи проекта.

Необходимо отметить, что реализация разработанной нами технологии подготовки бакалавров необходимо применять четко сформулированные

цели обучения понятные как преподавателю, так и студентам, что способствует активизации взаимодействия студентов с преподавателями.

В связи с этим педагогическое проектирование по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» начинается с разбивки дисциплины на отдельные модули и описания целей обучения каждого модуля. Поставленные цели позволяют диагностировать результаты профессиональной подготовки по каждому модулю.

Учебная дисциплина «Информационные технологии в профессиональной деятельности» состоит из 4 модулей тесно связанных между собой. Каждый из модулей в своем составе имеет определенное количество лекций, лабораторных работ и практических занятий, объем самостоятельной работы студентов и консультаций по курсовому проектированию.

Каждый модуль дисциплины направлен на формирование и развитие тех или иных профессиональных компетентностей, компетенций в соответствии с междисциплинарными связями между содержанием выполняемых студентами заданий и проектов. В таблицах 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4. приведены профессиональные компетенции как компоненты видов деятельности по производственно-технологической, проектно-конструкторской и научно-исследовательской профессиональной деятельности студентов, которые развиваются при реализации предложенной автором технологии обучения, в соответствии с ФГОС ВПО по направлению 150700 «Машиностроение» для квалификации бакалавр машиностроения. Необходимо отметить, что разработанная автором технология позволяет объединить все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами при освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин в единое целое, что обеспечивает приобретение будущими бакалаврами системного знания и создает представление о будущей профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции, развивающиеся у будущих бакалавров при освоении соответствующих модулей дисциплины «Информационные

технологии в профессиональной деятельности» по производственно-технологическому виду деятельности представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 2. 2.1.

Профессиональные компетенции, которые развиваются у студентов –
будущих бакалавров по производственно-технологическому виду
деятельности при освоении соответствующих модулей дисциплины
«ИТвПД»

Дисциплины	Начертательная геометрия и инженерная графика	Детали машин и основы конструирования	Процессы и операции формообразования	Метрология, стандартизация и сертификации	Технологическая оснастка	Математическое моделирование	Технология машиностроения	Программирование для станков с ЧПУ	
Компетенции									
Производственно-технологическая деятельность									
Способностью использовать современные информационные технологии при изготовлении изделий									
Способность создавать документы, входящие в состав технологической документации.									
Способность разрабатывать технологические процессы изготовления деталей требуемого качества с минимальной стоимостью									
Производить выбор средств тех. оснащения и автоматизации									
Способность применять высокотехнологичные способы изготовления изделий									
Способность участвовать в модернизации техпроцессов									
Способность создавать программы для операции обработки изделий									
Разрабатывать и внедрять оптимальные технологии									

Профессиональные компетенции, развивающиеся у будущих бакалавров при освоении соответствующих модулей дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» по научно-исследовательскому виду деятельности представлены в таблице 2.2.2.

Таблица 2. 2.2.

Профессиональные компетенции, которые развиваются у студентов – будущих бакалавров по научно-исследовательскому виду деятельности при освоении соответствующих модулей дисциплины «ИТвПД»

Дисциплины	Начертательная геометрия и инженерная графика	Детали машин и основы конструирования	Процессы и операции формообразования	Метрология, стандартизация и сертификации	Технологическая оснастка	Математическое моделирование	Технология машиностроения	Программирование для станков с ЧПУ	
Компетенции									
Научно-исследовательская деятельность									
Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по машиностроению									
Создавать алгоритмы поиска оптимальных решений исследуемых проблем поставленных и исследуемых задач									
Моделировать технологические процессы с использованием средств автоматизированного проектирования									
Проводить эксперименты с обработкой и анализом результатов									
Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя методы исследовательской деятельности									
Принимать участие в научных исследованиях и внедрении результатов разработок в области машиностроения									

Профессиональные компетенции, развивающиеся у будущих бакалавров при освоении соответствующих модулей дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» по проектно-конструкторскому виду деятельности представлены в таблице 2.2.3.

Таблица 2. 2.3.

Профессиональные компетенции, которые развиваются у студентов – будущих бакалавров по проектно-конструкторскому виду деятельности при освоении соответствующих модулей дисциплины «ИТвПД»

Модули	1	2	3			4		Итог
Дисциплины								
Компетенции	Начертательная геометрия и инженерная графика	Детали машин и основы конструирования	Процессы и операции формообразования	Метрология, стандартизация и сертификации	Технологическая оснастка	Математическое моделирование	Технология машиностроения	Программирование для станков с ЧПУ
Проектно-конструкторская деятельность								
Способность применять навыки работы с компьютером как средством управления информацией и выполнения конструкторской документации.								
Способность выполнять конструкторскую документацию								
Моделирование продукции с использованием средств автоматизированного проектирования								
Выбирать материалы для изделий								
Способность разрабатывать проектную и раб. документацию								
Разрабатывать модели изделий								
Способность использования современных технологий при проектировании машиностроительных изделий								
Разрабатывать высокотехнологичную технологическую оснастку								

В таблице 2.2.4 представлены компоненты технического интеллекта, которые развиваются у будущих бакалавров при освоении соответствующих модулей дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Таблица 2.2.4.

Компоненты технического интеллекта, которые развиваются к будущих бакалавров при освоении соответствующих модулей дисциплины «ИТвПД»

Модули	1	2	3			4		Итог
Дисциплины	Начертательная геометрия и инженерная графика	Детали машин и основы конструирования	Процессы и операции формообразования	Метрология,станд артизация и сертификации	Технологическая оснастка	Математическое моделирование	Технология машиностроения	Программирование для станков с ЧПУ
Компоненты технического интеллекта								
Пространственное мышление: образное мышление, общий интеллект, логическое мышление								
Операциональность мышления: Логическое и практическое мышление								

Далее рассмотрим, на каких этапах обучения формируются профессиональные компетенции и компоненты технического интеллекта. Для этого автором была спроектирована информационно-образовательная технология подготовки бакалавров машиностроения.

На рисунке 2.2.1. отражены 4-е этапа информационно-образовательной технологии подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности и развития у них профессиональных компетенций и компонентов технического интеллекта – пространственного мышления и операциональности мышления.

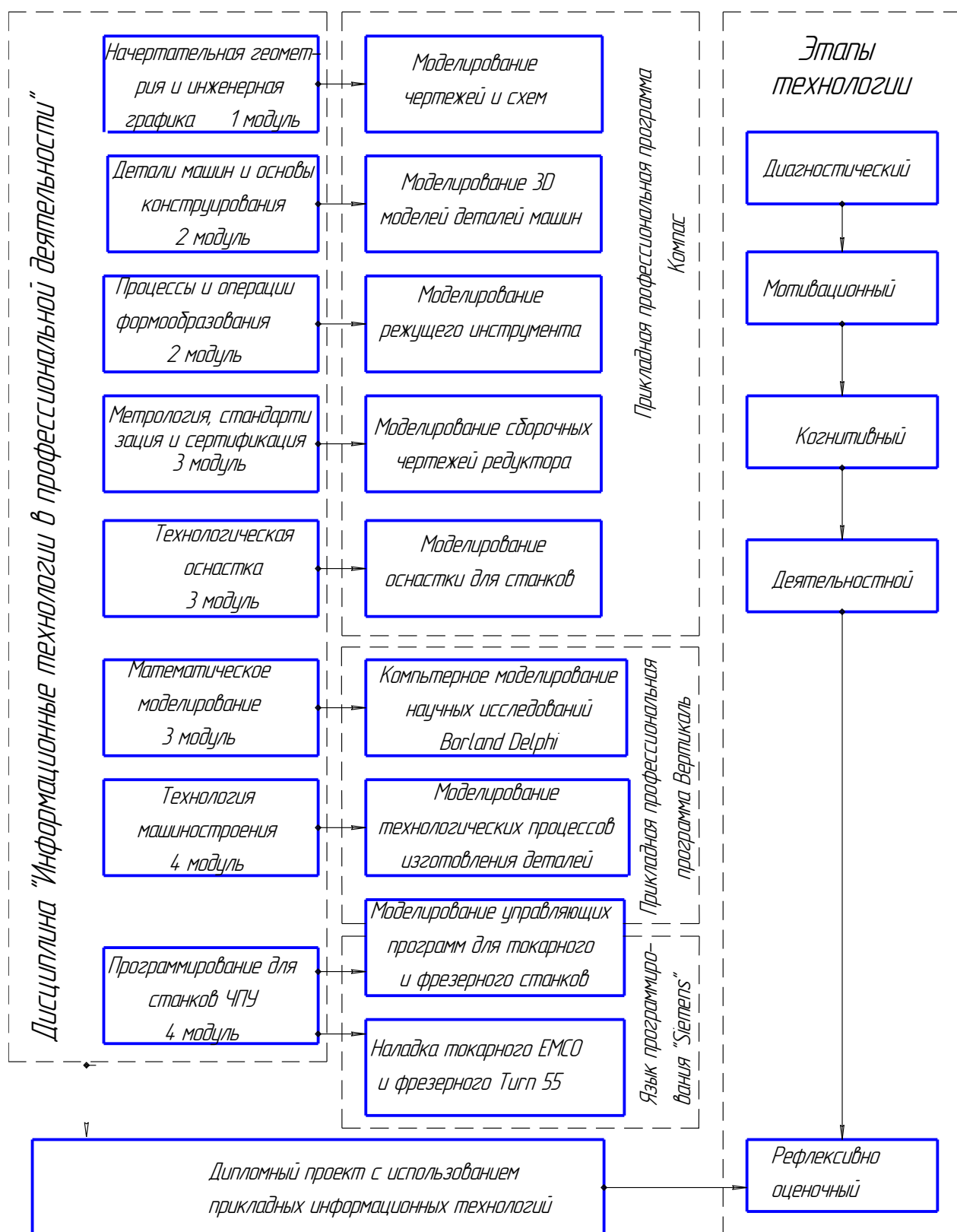


Рисунок 2.2.1. Этапы технологии подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, развития у них технического интеллекта и профессиональных компетенций.

1 этап – диагностический, оценка начального уровня развития профессиональных компетенций и технического интеллекта у будущих бакалавров.

2 этап – мотивационный, его целью является, формирование положительного отношения и проявление устойчивого интереса к будущей профессиональной деятельности у студентов – будущих бакалавров, что достигается установлением междисциплинарных связей и проведением обучения в реальных производственных условиях с применением

высо3-й этап – когнитивный, приобретение знаний и основных навыков работы с прикладными профессиональными программами, выполнение простых схем, чертежей и трехмерных моделей будущих изделий высокотехнологичного оборудования.

4 этап – деятельностный, развитие технического интеллекта и формирование профессиональных компетентностей, компетенций при выполнении практических работ и проектов в интеграции с общепрофессиональными и специальными дисциплинами; мониторинг развития технического интеллекта и профессиональных компетенций. На этом этапе студенты выполняют курсовые проекты с использованием прикладных профессиональных программ, которые позволяют творчески решать поставленные проблемы и задачи;

5 этап – рефлексивно-оценочный, включает окончательную оценку уровня развития технического интеллекта и профессиональных компетенций, компетентностей, внесение корректировок в технологию обучения.

Все проекты, выполняемые студентами, способствуют развитию технического интеллекта и профессиональных компетенций, представленных в таблицах 2.2.1, 2.2.1, 2.2.3. В реальной производственной ситуации велико количество вариантов решений изучаемых проблем, и студентам предлагается алгоритм решения поставленной задачи. Тем самым, студенты учатся учитывать наиболее важные факторы, анализировать их, оценивать влияние каждого фактора и в будущем принимать наиболее правильные

решения при решении производственных задач. Так, после проведения всестороннего анализа, студенты синтезируют и обобщают имеющийся материал и могут выполнять технологический, проектно-конструкторский или исследовательский проект на предприятии без дополнительной подготовки.

Формирование профессиональной компетенций и развитие технического интеллекта выпускников – бакалавров в области современного машиностроения является одним из главных требований подготовки специалистов высшего профессионального образования для высокотехнологичных производств. С целью развития профессиональных компетенций и технического интеллекта у студентов автором, как сказано выше, создана информационно-образовательная технология (ИОТ), которая реализуется в образовательном процессе дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» при чтении лекций, проведении практических, лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов – бакалавров машиностроения согласно тематическим плану этой дисциплины, представленному в приложении 2.

2.2.1. Реализация технологии подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на разных занятиях по дисциплине «Инновационные технологии в профессиональной деятельности»

Согласно учебному и тематическому плану (см. приложение 2) на освоение бакалаврами машиностроения 5 разделов, представленных в 4-х модулях дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» (ИТвПД) отводится 14 часов лекций, 86 часов практических занятий и 40 часов самостоятельной работы.

Темы лекционных занятий по разделам программы:

Введение.

1.1. Технические средства.

- 1.2. Базовое программное обеспечение.
- 1.3. Программное обеспечение прикладного характера.
- 2.1. Общие сведения о прикладной программе КОМПАС.
- 3.1. Печать документа.
- 4.1. Общие сведения по прикладной программе ВЕРТИКАЛЬ.
- 4.2. Особенности проектирования технологических процессов в программе ВЕРТИКАЛЬ.

При чтении лекций по темам разделов и каждому из 4-х модулей программы дисциплины ИТвПД используются разработанные автором структурно-логические схемы, представленные выше на страницах 63, 64, 66, 68 и отражающие связи не только между компонентами учебной информации внутри модулей, но и связи каждого модуля с обще профилирующими и специальными дисциплинами: «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Детали машин и основы конструирования», «Математическое моделирование», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Программирование для станков с ЧПУ» «Технология машиностроения», «Профессиональные технологии в профессиональной деятельности». Установленные связи способствуют формированию системного знания у бакалавров машиностроения, обеспечивают активизацию и эффективность их познавательной деятельности в процессе подготовки к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, способствуют развитию технического интеллекта, профессиональных компетентностей, компетенций, что согласуется с результатами исследований других авторов [22], [129], [144].

В процессе подготовки к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях по дисциплине «ИТвПД» бакалавры машиностроения *на практических занятиях и самостоятельной работе выполняют 21 практическую работу*, темы которых по разделам программы представлены ниже.

Оценка каждой работы проводится по полученным в процессе ее выполнения *знаниям и сформированным умениям – соответствующим сформированным профессиональным компетенциям.*

Практические работы, выполняемые бакалаврами по модулям дисциплины **«Информационные технологии в профессиональной деятельности»** и дисциплине *«Начертательная геометрия и инженерная графика»*

Модуль 1. Практическая работа 1. *Изучение чертежного шрифта.*

Практическая работа 2. *Использование привязок для выполнения чертежа вала.*

Практическая работа 3. *Выполнение чертежа втулки с разрезами.*

Практическая работа 4. *Создание чертежа детали с нанесением технических требований и шероховатости.*

Практическая работа 5. *Создание спецификации и текстовых документов.*

Практическая работа 12. *Создание чертежа вала.*

Практическая работа 15. *Создание чертежа втулки с нанесением штриховки*

Практическая работа 22. *Создание чертежа детали с нанесением технических требований и шероховатости.*

Практическая работа 25. *Создание спецификации.*

Модуль 2. по дисциплинам **«ИТвПД»** и **«Процессы и операции формообразования»**, **«Детали машин и основы конструирования»**

Практическая работа 11. *Построение первой трехмерной модели детали.*

Практическая работа 12. *Создание ассоциативного чертежа.*

Практическая работа 13. *Создание трехмерной модели и чертежа детали.*

Практическая работа 14. *Выполнение сборочных чертежей сложных изделий.*

Модуль 3. по дисциплинам «ИТвПД», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Математическое моделирование», «Технологическая оснастка».

Практическая работа 3. *Создание программы исследования для выбора оптимальной шероховатости поверхности.*

Практическая работа 4. *Создание программы по выбору станков для операции технологического процесса.*

Практическая работа 6. *Создание программы выбора режущего инструмента для операций технологического процесса.*

Практическая работа 10. *Создание программы для выбора режимов резания.*

Практическая работа 15. *Создание трехмерной модели и чертежа детали.*

Практическая работа 18. *Выполнение сборочных чертежей сложных изделий.*

Модуль 4. по дисциплинам «ИТвПД», «Технология машиностроения»

«Программирование для станков с ЧПУ»

Практическая работа 19. *Разработка технологического процесса для изготовления детали.*

Практическая работа 20. *Создание управляющей программы для токарного станка*

Практическая работа 21. *Создание управляющей программы для фрезерного станка.*

Лабораторные работы, которые выполняют бакалавры по модулям дисциплины «ИТвПД» и дисциплинам «Программирование для станков с ЧПУ», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Технология машиностроения» с использованием разработанных автором обучающих программ.

Модуль 3. Лабораторная работа 5. Шероховатость поверхности.

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине «Профессиональные технологии в профессиональной деятельности».

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЯ

Интерфес

[Расчитать](#)
[Графики](#)
[Сброс](#)
[Выход](#)

Диапазон параметров

s	0,14	-	0,4	
n	600	-	1600	
v	180	-	60	
D	60	-	100	
r	0,6	-	1	
t	0,4	-	1	
φ	0,785	-	1	
Rz	0,01	-	0,20	

☐ Оптимизация

Графические зависимости

Расчетные данные

Rz	
P	
T	

Вид обработки

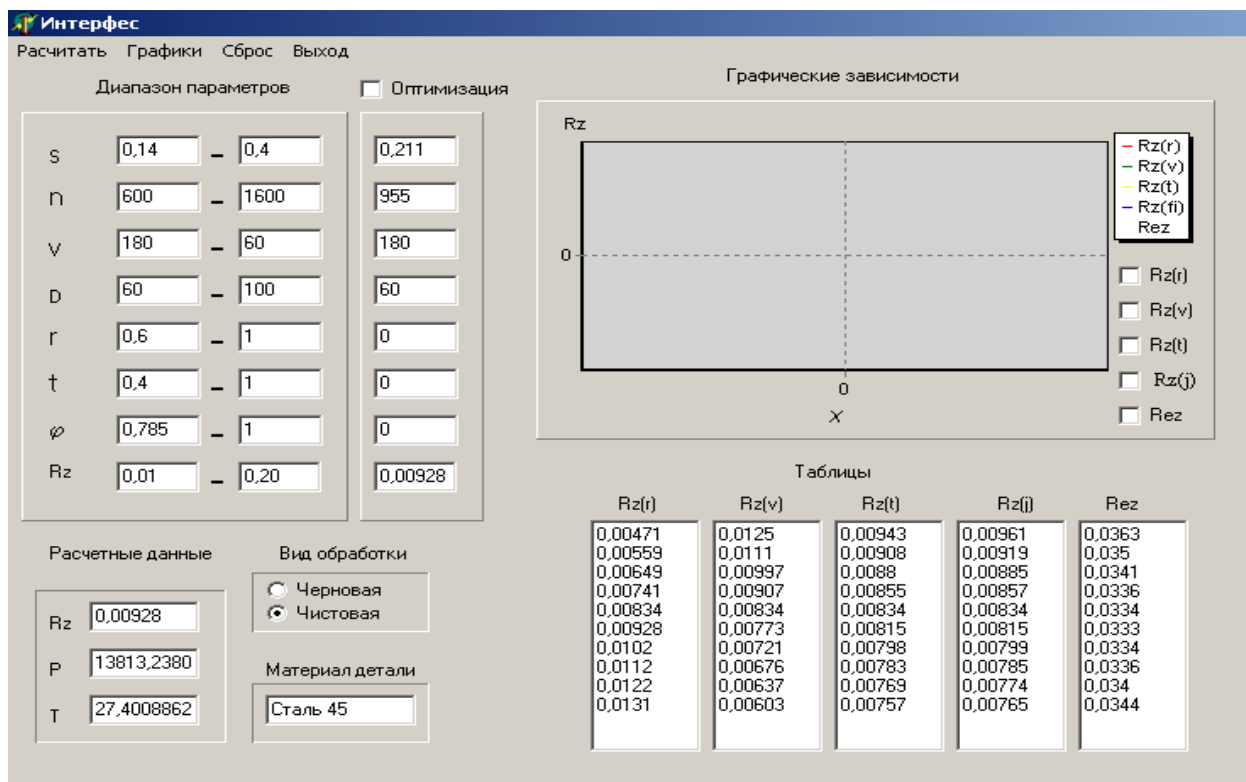
☐ Черновая
☒ Чистовая

Материал детали

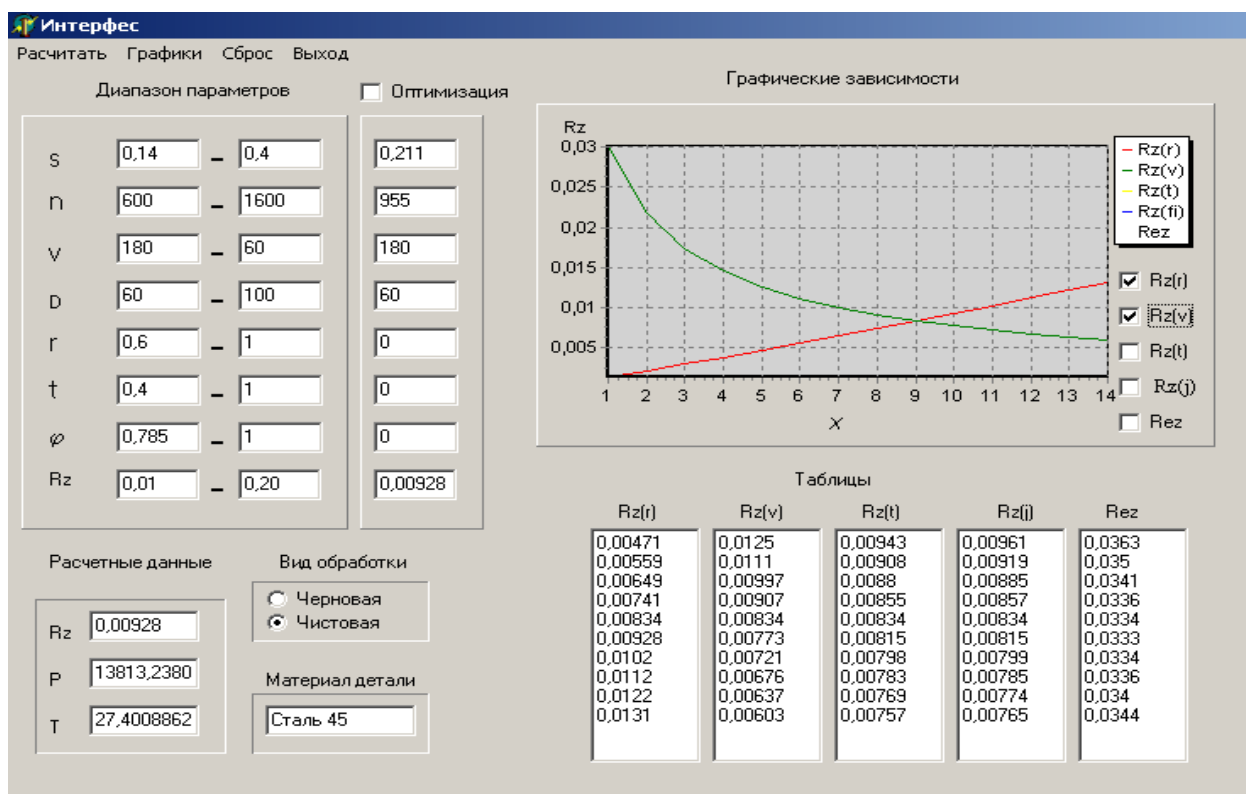
Таблицы

Rz(r)	Rz(v)	Rz(t)	Rz(j)	Rez

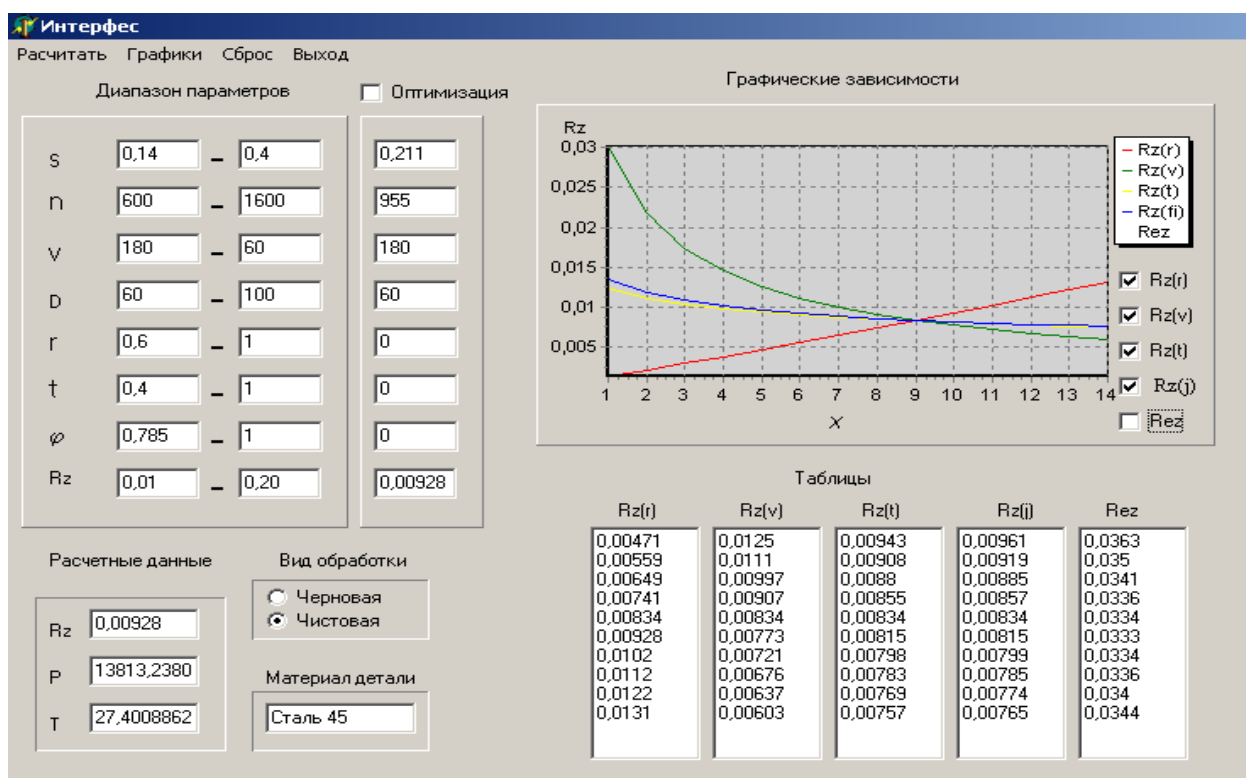
1. Назначение диапазона рекомендуемых параметров для токарной обработки детали.



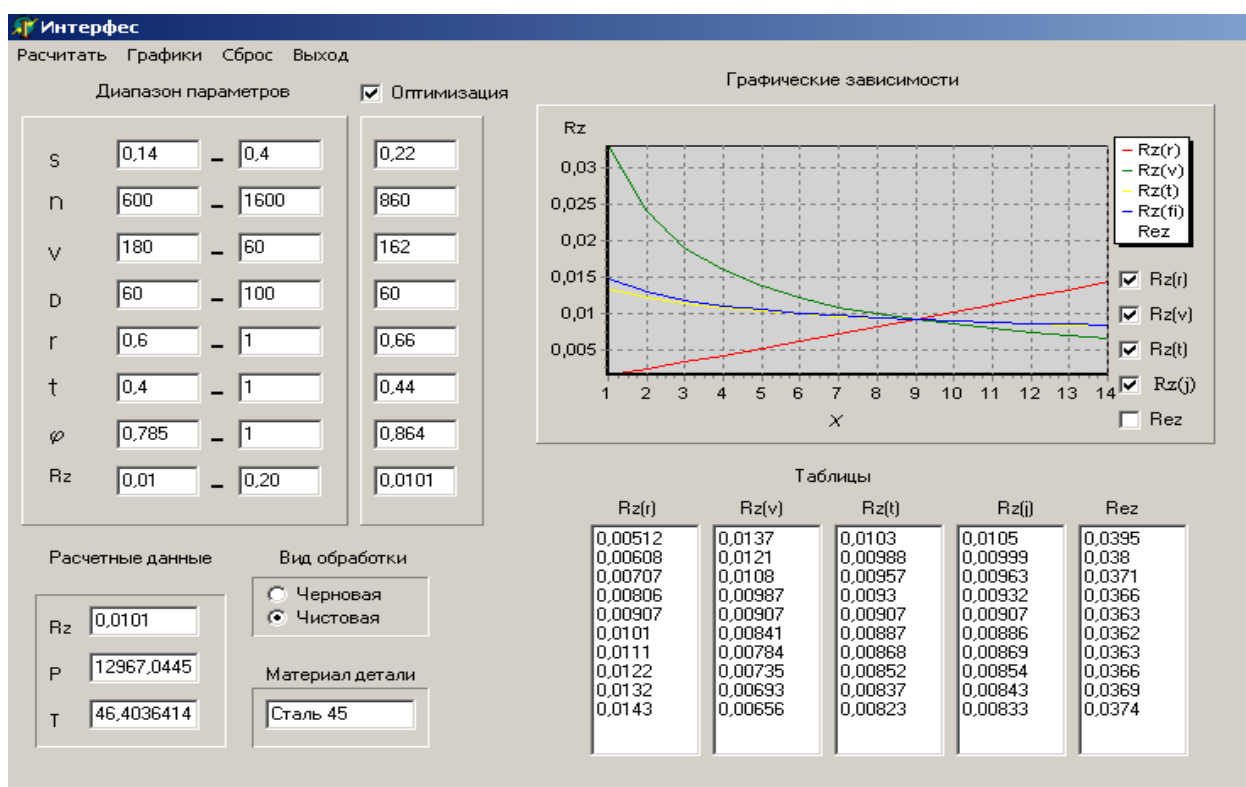
2. Расчет параметров шероховатости в зависимости от нескольких параметров



3. Вычисление оптимального значения шероховатости



4. Выбор оптимальных режимов резания для токарной обработки детали



4.1. Выбор оптимальных режимов резания для токарной обработки детали

Модуль 4. Лабораторный практикум.

Моделирование управляющих программ для токарного и фрезерного станков.

Наладка станка на выполнение токарных и фрезерных работ.

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ по дисциплине «Профессиональные технологии в профессиональной деятельности». ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

The screenshot shows a software window titled "BD" with three main sections: "Сводные данные" (Summary data), "Поиск" (Search), and "Параметры" (Parameters).

Сводные данные: A list box containing the text "N1 Сталь45 T15K6 Чистовая 0,4 0,6 1,57 158". Below it are buttons "Выход" (Exit) and "Копия БД" (Copy DB).

Поиск: A search section with buttons "По материалу" (By material), "По типу инструмента" (By tool type), "По номеру" (By number), and "По мат-лу и типу ин." (By material and tool type). Below these are buttons "Считать из БД" (Load from DB), "Сброс БД" (Reset DB), "Добавить в БД" (Add to DB), and "Сохранить" (Save).

Параметры: A list of parameters with input fields: "Номер" (N1), "Материал детали" (Сталь45), "Тип инструмента" (T15K6), "Вид обработки" (Чистовая), "Глубина обраб. t" (0,4), "Рад.при вер. r" (0,6), "Угол в плане φ" (1,57), "Скор.рез. V" (158), "Подача S" (0,3), "Частота вращ. n" (560), "Шероховат. Ra" (0,01), and "Диаметр дет. D" (90).

1. Поиск и выбор режущего инструмента по различным исходным условиям.

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ по дисциплине «Профессиональные технологии в профессиональной деятельности». ВЫБОР МОДЕЛИ ТОКАРНОГО СТАНКА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Form1

Исходные данные для выбора станка

Результаты выбора

Тип станка

Диаметр обр.детали

Длина обр. детали

Подача поперечная

Мощность станка

Число оборотов

Модель станка							
D max детали							
L max детали							
S поперечн.							
N станка							
Габариты ст.							
Масса станка							
Стоимость ст.							

П 2 1 12 123 1,2 456 45 123
666 42 123 123

Считать из БД

Выбор

Сброс

Выбор по min габаритам и массе

Добвить в БД

Сохранить

Выход

Выбор по min стоимости станка

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
по дисциплине «Профессиональные технологии в профессиональной деятельности».
ВЫБОР МОДЕЛИ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОПЕРАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Выбор модели круглошлифовального станка

Выбор модели

станок круглошлифовальный
модель 3Е153
наибольший диаметр обрабатываемой детали
наибольшая длина обрабатываемой детали
мощность 5,5 кВт,
подача (врезная) min 0,02 мм/мин,
подача (врезная) max 0,2 мм/мин,
габаритные размеры 2650,1755,1750 мм,
вес 3000 кг,
стоимость 550000 тыс.руб.

станок круглошлифовальный
модель 3Б161
наибольший диаметр обрабатываемой детали
наибольшая длина обрабатываемой детали
мощность 5,5 кВт,
подача (врезная) min 0,02 мм/мин,
подача (врезная) max 0,2 мм/мин,
габаритные размеры 4100,2100,1560 мм,
вес 4500 кг,
стоимость 596000 тыс.руб.

станок круглошлифовальный
модель 3Б153У
наибольший диаметр обрабатываемой детали
наибольшая длина обрабатываемой детали
мощность 5,5 кВт,
подача (врезная) min 0,02 мм/мин,
подача (врезная) max 0,2 мм/мин,
габаритные размеры 2650,1755,1750 мм,
вес 3000 кг,
стоимость 550000 тыс.руб.

станок круглошлифовальный

Тип станка

Врезная подача min

Врезная подача max

Мощность главного привода

Стоимость

станок круглошлифовальный
модель 3У112УА
наибольший диаметр обрабатываемой детали
наибольшая длина обрабатываемой детали
мощность 3,0 кВт,
подача (врезная) min 0,02 мм/мин,
подача (врезная) max 0,2 мм/мин,
габаритные размеры 2600,1750,1750 мм,
вес 3000 кг,
стоимость 650000 тыс.руб.

станок круглошлифовальный
модель 3А10П
наибольший диаметр обрабатываемой детали
наибольшая длина обрабатываемой детали
мощность 0,75 кВт,
подача (врезная) min 0,02 мм/мин,

Выбор

Считать из БД

Сброс

Выход

ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА



Курсовые проекты, которые выполняют бакалавры (в процессе самостоятельной работы при консультациях преподавателя по модулям дисциплины **«ИТвПД»** совместно с дисциплинами **«Программирование для станков с ЧПУ»**, **«Технология машиностроения»**, **«Метрология, стандартизация и сертификация»**, **«Технологическая оснастка»**

Модуль 2.

Курсовой проект **«Проектирование режущего инструмента»**.

Курсовой проект **«Проектирование и расчет редуктора»**

Модуль 3.

Курсовой проект **«Проектирование оснастки для станков»**

Курсовой проект **«Назначение допусков, посадок и технических требований на редуктор»**

Модуль 4.

Курсовой проект. **«Проектирование технологического процесса для изготовления изделия»**.

Курсовые проекты выполняются бакалаврами в соответствии с представленными ниже рекомендациями автора по объему и содержанию к курсовому проекту по дисциплине «Технология машиностроения».

Объем и содержание курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения»

1. Цель и задачи курсового проектирования.

Целью курсового проектирования по технологии машиностроения является необходимость показать широкое разнообразие вопросов решаемых при проектировании технологических процессов изготовления деталей, сборочных единиц и машин и подготовить студентов технического вуза к профессиональной деятельности бакалавров машиностроения на высокотехнологичных предприятиях

Задачами курсового проектирования являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин: «Инновационные технологии в образовании», «Технология машиностроения» и «Проектирование технологической оснастки»;
- приобретение знаний и умений в подборе и использовании информационных источников по определенному вопросу (справочной и периодической литературы; стандартов, каталогов, нормативов и т.п.).

Приступая к работе над проектом, студентам – будущим бакалаврам рекомендуется ознакомиться с представленными ниже методическими указаниями к курсовому проектированию.

2. Общие требования к выполнению и оформлению курсового проекта.

Темой курсового проекта может являться:

- проектирование технологического процесса изготовления изделия;
- проектирование механического цеха машиностроительного завода;
- проектирование технологического процесса сборки изделия;

- проектирование технологического процесса изготовления детали с использованием станков с ЧПУ.

3. Содержание, объем и общие требования к оформлению проекта.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 45-50 страниц рукописного текста формата А4 (210 х 297), графических материалов в количестве 2-3 листов формата А1 и комплекта технологической документации.

Пояснительная записка (ПЗ) брошюруется в последовательности:

- титульный лист (приложение 1);
- задание (приложение 2);
- оглавление (содержание);
- общая часть, включающая следующие разделы:

Введение

1. Основная часть

- 1.1. Выбор и основание типа производства
- 1.2. Технологический контроль чертежа
- 1.3. Анализ технологичности конструкции детали

2. Технологическая часть

- 2.1. Способ получения заготовки с обоснованием
- 2.2. Проектирование маршрута изготовления детали (с эскизами на каждую операцию)
- 2.3. Расчет припусков на обработку, промежуточных и исходных размеров заготовки
- 2.4. Выбор технологического оборудования и оснастки
- 2.5. Расчет режимов резания и основного времени на все операции технологического процесса
- 2.6. Нормирование всех операций технологического процесса обработки

3. Организационная часть

Третий раздел может быть выбран студентом по согласованию с руководителем проекта:

- либо проектирование цеха машиностроительного завода;
- либо проектирование приспособления для одной из операций технологического процесса;
- либо проектирование специального режущего инструмента для одной из операций технологического процесса.
- либо проектирование технологического процесса на станках с ЧПУ (с составлением программ и составлением РТК и КН)

Литература

Оформляется ПЗ с соблюдением основных требований к текстовым документам, установленных стандартами ЕСКД (ГОСТ 2.105-79;

Содержание ПЗ разбивается на разделы, подразделы и пункты с нумерацией их арабскими цифрами. Введение, литература и приложение не нумеруются.

Основными требованиями к пояснительной записке являются:

- актуальность ее оформления, четкость, логичность в построении и последовательности изложения материала, аргументированность, краткость и точность формулировок, обоснованность выводов и рекомендаций, компактность изложения материала с соблюдением разумных пропорций структурных частей ПЗ. Недопустимым является переписка в ПЗ общеизвестного текста из учебной и научно-технической литературы.

- записка должна быть написана простым, технически и литературно грамотным языком. В записке должны использоваться стандартная, техническая и технологическая терминология, общепринятые обозначения величин и сокращения слов.

Список информационных источников, используемых при выполнении проекта, оформляется как “Литература” и помещается в конце записки.

Список составляется в алфавитном порядке. В список литературы заносятся только источники, на которые имеются ссылки в тексте ПЗ.

Графические материалы (ГМ) проекта обязательно содержат:

- чертеж детали;
- чертеж заготовки;

В зависимости от выбранного раздела 3:

- чертеж приспособления;
- планировка механического цеха (участка).

Объем и номенклатура ГМ регламентируется заданием и может уточняться и частично изменяться в процессе проектирования по согласованию с руководителем проекта.

Все ГМ проекта должны быть выполнены в основном в соответствии со стандартами ЕСКД (правилами машиностроительного черчения) с допущениями вызванными особенностями учебного процесса. Так, деление чертежей на зоны, дополнительные рамки можно не делать, но при этом студент должен знать, что является отклонением от действующего стандарта.

Все виды ГМ рекомендуется выполнять на листах формата А1 (594 х 841), А2, А3, А4. Формат выбирают исходя из соображений удобства изображения и прочтения чертежа. Масштаб чертежей предпочтителен 1:1.

Комплект технологической документации должен содержать:

(подшивается в альбом графической части проекта):

1. Титульный лист комплекта технологической документации.
2. Операционные карты на все операции.
3. Карты эскизов на все операции.
4. Техничко-нормировочные карты на 3 операции.

Заполнение технологической документации и записки полными словами, без сокращений, за исключением сокращений, установленных ГОСТами. Пояснительная записка пишется на стандартных листах А4 (297 х 210) на одной стороне листа и должна удовлетворять требованиям ЕСКД ГОСТ 2.105-86 "Общие требования к текстовым документам".

Темы дипломных проектов по 3-м направлениям подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности

1. Производственно-технологическое – дипломный проект «Технологический процесс изготовления детали» или «Проектирование механический цеха машиностроительного завода».
2. Проектно-конструкторское - дипломный проект «Проектирование технологического процесса изготовления детали» или «Конструирование приспособление для станка» или какой-либо другой оснастки.
3. Научное – исследовательское – дипломный проект «Конструирование режущего инструмента», «Предложение и исследование новой формы режущего инструмента» или научная тема «Исследование процесса резания на токарных (фрезерных, сверлильных и др.) станках»

Информационно-образовательная технология подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, разработанная автором, нашла широкое применение в Томском экономико-промышленном колледже. Как и при применении в техническом вузе она направлена на развитие технического интеллекта и формирование профессиональных компетентностей, компетенций студентов колледжа и реализована на базе Томского экономико-промышленного колледжа при подготовке рабочих и специалистов для высокотехнологичных производств на основе электронных образовательных ресурсов [111].

Основными направлениями развития профессионального образования в России являются: подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных рабочих и специалистов, качество подготовки которых в средних профессиональных образовательных учреждениях (колледжах и техникумах) соответствовало бы требованиям к персоналу на высокотехнологичных предприятиях машиностроения и требованиям работодателей. В связи с этим актуальным является внедрение инновационных программ в

образовательных учреждениях, направленных на изменение образовательных технологий с учетом потребностей региональной специфики, ресурсного обеспечения и работодателей.

В последние годы сформулирована новая образовательная парадигма, в рамках которой качество современного образования будет определяться тем, насколько у выпускников профессиональных учебных заведений развиты компетенции – способности выявлять связи между знаниями и ситуациями и применять знания адекватно решаемым проблемам. Для колледжа это означает необходимость поиска и реализации технологии, позволяющей подготовить конкурентоспособных рабочих или специалистов с развитыми профессиональными компетенциями, которые в конечном итоге были бы востребованы у работодателей.

Целью информационно-образовательной технологии подготовки рабочих и специалистов (рис. 2.2.2) в колледже является создание и реализация системы и технологии непрерывной личностно-ориентированной подготовки рабочих кадров и специалистов, обеспечивающей развитие их технических способностей и формирование информационно-профессиональной компетенции.

Технология ориентирована на решение следующих актуальных для современного высокотехнологичного производства проблем:

- дефицит квалифицированных рабочих и специалистов для инновационной экономики;
- неудовлетворенность работодателей уровнем развития компетенций выпускников начального и среднего профессионального образования;

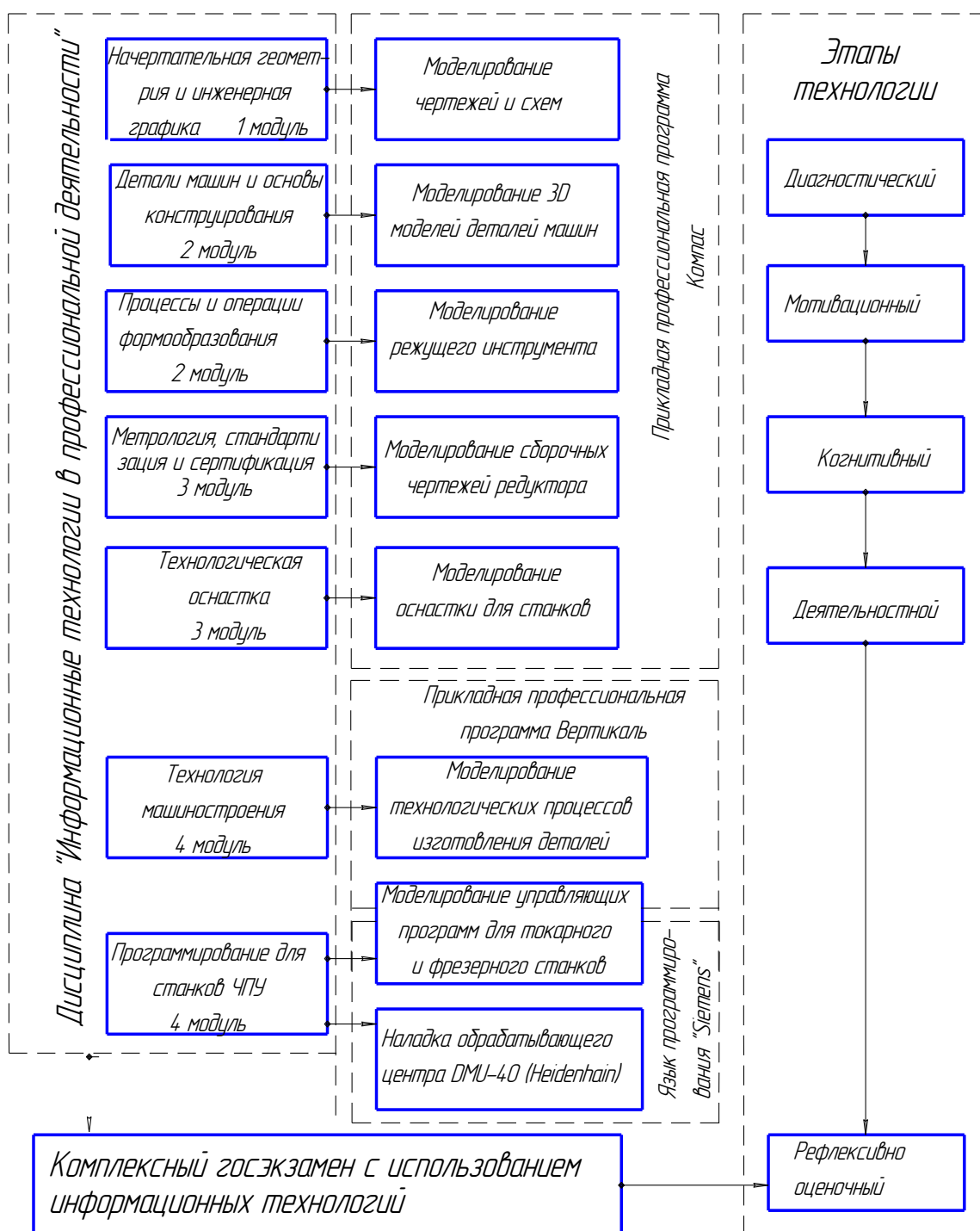


Рисунок 2.2.2. Этапы информационно-образовательной технологии в Томском экономико-промышленном колледже

- неудовлетворенность выпускников условиями работы на предприятиях машиностроения;
- непрестижность у молодежи профессий и специальностей технического профиля;
- отсутствие у предприятий целевого перспективного заказа на подготовку кадров рабочих и специалистов.

Для реализации технологии подготовки рабочих и специалистов к профессиональной деятельности на высокотехнологичных производствах машиностроения в Томском экономико-промышленном колледже был создан ресурсный инновационный центр, в котором были сконцентрированы материально-технический, кадровый, методический и информационный ресурсы. Где и прошли апробацию ИОТ с применением уникального оборудования, прикладного программного обеспечения, электронных обучающих ресурсов.

Все три проекта строятся на интегрированных программах подготовки кадров по специальностям и профессиям машиностроительного профиля, которая приведена в таблице 2.2.5.

Таблица 2.2.5.

Интеграция рабочих специальностей со специальностями СПО

<i>Специальности СПО</i>	<i>Рабочие профессии НПО</i>
Технология машиностроения	Токарь, Фрезеровщик, Слесарь-инструментальщик Оператор станков с ПУ, Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматики
Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования	Наладчик станков и манипуляторов с ПУ, Наладчик автоматов и полуавтоматов, Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики
Электрические машины и аппараты	Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования
Электронные приборы и устройства	Сборщик электронных приборов и устройств; монтажник радиоэлектронной аппаратуры, приборов
Стандартизация и сертификация продукции	Контролер станочных и слесарных работ, Комплектовщик изделий и инструмента. Контролер радиоэлектронной аппаратуры и приборов

В созданном ресурсном центре сконцентрированы следующие ресурсы:

1. Материально-технический ресурс: технологическое и учебное оборудование, информационно-коммукативное оборудование;
2. Кадровые ресурсы: высококвалифицированные мастера производственного обучения и преподаватели, владеющие современными производственными и педагогическими технологиями, специалисты предприятий, проводящие внешний мониторинг процесса обучения;

3. Методический ресурс: учебные программы, методические рекомендации, лабораторные практикумы и мультимедиа-учебники;

1. Информационный ресурс: прикладные профессиональные программы, локальные и глобальные сети, информация об инновационных производственных технологиях в области машиностроения (см. рис. 2.2.2).

2. Производственные предприятия региона – стратегические партнеры главнейший ресурс: проведено тестирование и по результатам выявлены ключевые профессиональные компетенции, востребованные работодателями, дополнительное финансирование, мониторинг профессиональной подготовки студентов внешними экспертами.

Обучение проводится с использованием аппаратно–программного комплекса по дисциплинам: «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Метрология», «Технологическая оснастка», «Программирование», «Технология машиностроения» и другим специальным дисциплинам. Компонентами АПК являются:

Технические (аппаратные) средства: персональные компьютеры; локальная вычислительная сеть и Internet; интерактивный класс с устройствами ЧПУ Heidenhain, используемые для имитационного программирования управляющих программ; обрабатывающий центр с ЧПУ DNU-40.

Программное обеспечение: система управления интерфейсом локальной сети; САД системы: Компас, Вертикаль; программа мониторинга функционирования технологического комплекса, программа диагностики процесса обработки на станках с ЧПУ; программа генерирования постпроцессоров для различных типов станков с ЧПУ; программа симуляции обработки детали на станке с ЧПУ; программа редактирования технологических процессов (ТП) и управляющих программ (УП), и ряд других.

Выводы:

Таким образом, применение информационно-образовательной технологии позволяет студентам колледжа создавать 3D модели деталей, создавать управляющие программы, проектировать технологические

процессы в реальных производственных условиях. Что способствует формированию профессиональных компетенций, развитию технического интеллекта и созданию системы комплексной подготовки рабочих кадров и специалистов для высокотехнологичных производств машиностроения, обеспечивающей соответствие качества образования выпускников учебных заведений требованиям работодателей.

2.3. Реализации модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, экспериментальная проверка ее эффективности и анализ результатов

Оценка эффективности реализации педагогических условий и модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, развития у них профессиональных компетентностей, компетенций и технического интеллекта была проведена по результатам констатирующего и формирующего экспериментов.

Педагогический эксперимент проводился в институте кибернетики Томского политехнического университета на кафедре «Технологии автоматизированного машиностроительного производства» со студентами, будущими бакалаврами, обучающимися по направлениям 150700 Машиностроение в 2003–2011 годах. В эксперименте приняли участие: в контрольной группе – 128 человек и в экспериментальной группе – 74 человека. В экспериментальной группе в процессе обучения применялась предложенная автором система непрерывной личностно-ориентированной подготовки бакалавров. Взаимодействие ее компонентов – информационно-образовательной технологии, программно-методических и дидактических средств обучения при наличии экспериментальной площадки, оснащенной высокотехнологичным учебным оборудованием, способствует эффективной теоретической и практической подготовке бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях

машиностроения и обеспечивает развитие их профессиональных компетентностей и значимых компонентов технического интеллекта – пространственного мышления и операциональности мышления.

Процесс обучения студентов контрольной группы осуществлялся по традиционной методике подготовки инженеров-механиков.

Цель экспериментального исследования – подтверждение гипотезы и эффективности педагогических условий и модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, а также развития в процессе подготовки профессиональных компетентностей, компетенций и значимых компонентов технического интеллекта – пространственного мышления и операциональности мышления.

Для получения достоверных данных при проведении педагогического эксперимента были соблюдены следующие принципы: однородность обследуемых, идентичность условий педагогического эксперимента, входная и выходная диагностика, постоянный мониторинг в процессе обучения студентов, наличие контрольной и экспериментальной групп.

На констатирующем этапе эксперимента выявлялись с использованием психологических тестов склонности студентов к проектно-конструкторской производственно-технологической, научно-исследовательской деятельности, что является важным мотивирующим фактором к активной учебной и будущей профессиональной деятельности студентов, в частности бакалавров машиностроения. При этом склонности будущих бакалавров к разным сферам профессиональной деятельности устанавливались с использованием психологических тестов известных авторов – «Конструктивный рисунок человека» Эн Махони (определяется тип личности и склонность к сфере деятельности – руководитель, педагог, психолог, ответственный исполнитель, ученый, изобретатель, конструктор, художник в одном лице и др.); «Вопросник профессиональных предпочтений» Д. Голланда (тип личности и склонность к деятельности – практический, в т.ч. склонность к технической деятельности, интеллектуальный, социальный, эстетический и

др.; Опросник Г. Айзенка (особенности темперамента, соответствующие свойствам нервной системы, которые по исследованиям психофизиологов влияют на склонности человека к разным сферам деятельности) и применении методики диагностики склонностей студентов технического вуза к инженерно-технической (технолог, конструктор, оператор, исследователь-разработчик технических проблем, программист) или инженерно-гуманитарной (менеджер, эколог, педагог, психолог) профессиональной деятельности, разработанной И.Ю. Соколовой, которые представлены в учебном пособии «Качество подготовки специалистов в техническом вузе и технологии обучения» [129].

В таблице 2.3.5. представлены результаты диагностики индивидуально-психологических особенностей, в т.ч. склонностей будущих бакалавров машиностроения к разным сферам профессиональной деятельности.

Результаты диагностики позволили нам, принимая во внимание исследования И.Ю. Соколовой и корреляционный анализ их результатов [129, С. 82 – 88], сделать следующие выводы.

1. При равной выраженности функций правого и левого полушарий головного мозга (ГМ) или доминирования правого полушария у студентов проявляются склонности:

- к исследовательской деятельности (тип ученого), т.е. склонности к **научно-исследовательской** профессиональной деятельности бакалавров машиностроения и (или)

- к деятельности изобретателя, конструктора, художника в одном лице – склонности к **проектно-конструкторской** профессиональной деятельности бакалавров машиностроения;

Таблица 2.3.5.

**Результаты диагностики индивидуальных особенностей и склонностей
студентов 1 курса – будущих бакалавров машиностроения к
профессиональной деятельности**

Индивидуально-психологические особенности студентов 1 курса технического вуза (2008 г)																	
№ п/п	Темперам		Актуализированный потенциал								Тип личности, склонность к дея- ти						
	Эк	Эм	П	Л	С	И	Пр	А	Р	IQ	р	п	уч	бт	ои	ик	пс
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	15	17	3	3	45	53	51	55	63	12		1	1				
2	16	18	4	2	49	58	61	56	50	10					1		
3	16	17	1	5	38	63	60	53	56	9		1	1				
4	16	9	1	5	49	57	60	56	50	9					1		
5	8	16	3	3	51	53	46	60	60	11			1				
6	13	13	3	3	46	56	53	60	60	11							
7	8	9	3	3	55	61	48	60	46	9			1				1
8	11	18	2	4	51	49	60	48	59	9						1	
9	7	12	3	3	50	60	48	58	46	9				1		1	
10	14	15	4	2	57	44	60	64	45	9		1	1				
11	8	14	5	1	51	59	60	60	60	10			1				
12	10	9	3	3	49	68	60	56	50	11			1	1			1
13	15	11	3	3	59	56	53	58	45	9				1		1	
14	13	9	3	3	45	58	51	55	63	12						1	
15	7	10	3	3	49	58	48	59	56	12			1			1	

1 – экстраверсия; 2 – эмоциональность; 3, 4 – выраженность функций: П – правого полушария; Л – левого полушария; 5, 6, 7, 8, 9 – стили представления и решения проблем, их обладатели называются: С – синтезатор, И – идеалист, Пр – прагматик, А – аналитик, Р – реалист (при одновременном доминировании (**58** и более баллов) стилей **И** и **А** – личность способна решать стратегические проблемы, Пр – ситуационные, Р – в лучшем случае, тактические проблемы); 10 – общий интеллект (11, 12 баллов – высокого уровня, 9, 10 – среднего); Типы личности, склонность к деятельности: р – руководитель, п – педагог, **уч** – тип ученого, склонность к исследованиям, созданию теорий; бт – беспокойно-тревожный; **ои** – ответственный исполнитель; **ик** – изобретатель, конструктор, художник в одном лице; пс – психолог.

- тип ответственного исполнителя можно считать соответствующим склонностям к **производственно-технологической** профессиональной деятельности бакалавров машиностроения, что согласуется с др. тестами, в т.ч., склонностям к **деятельности технолога** по методике диагностики склонностей к инженерно-технической или инженерно-гуманитарной деятельности, представленной в [129, С. 83].

2. У студентов (чаще интровертов) при равной выраженности функций полушарий ГМ доминирующими стилями представления и решения проблем являются **идеалистический** и **аналитический** – стили решения **стратегических проблем**, что очень важно для специалистов, бакалавров, магистров любой профессии.

На констатирующем этапе эксперимента определялись также уровни развития компетенций студентов контрольных групп и экспериментальных групп в соответствии с их склонностями к разным сферам профессиональной деятельности бакалавров машиностроения с использованием тестов входного контроля, разработанных автором и представленных ниже на стр. 127 – 130.

На формирующем этапе эксперимента уровни развития компетенций, компетентностей оценивались по видам профессиональной деятельности бакалавров машиностроения последовательно при выполнении бакалаврами контрольных работ, посредством тестов итогового контроля, варианты которого представлены ниже (стр. 131 – 133) и выполнении практических заданий, курсовых и дипломных проектов, при оценке результатов которых была использована методика, предложенная А.В. Усовой [142].

При обработке результатов проведенного педагогического эксперимента и проверке эффективности реализации модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности в процессе которой у них развиваются профессиональные компетентности, компетенции и компоненты технического интеллекта, применялась формула для расчета коэффициента эффективности выполнения действий и операций А.В. Усовой:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N n}$$

где: k – коэффициент эффективности выполнения задания, деятельности или усвоения учебного материала;

n – количество баллов, которое получил i-тый студент, ответив на вопросы и выполнив необходимые действия и операции;

N – количество студентов;

N – максимальное количество баллов за выполнение упражнений.

Были приняты три уровня развития профессиональных компетенций бакалавров: средний, высокий, творческий.

Оценка развития профессиональных компетенций проводилась по направлениям подготовки бакалавров к производственно-технологической, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

В таблице 2.3.1 представлены принятые соотношения между величинами коэффициента эффективности k и уровнями развития профессиональных компетенций бакалавров машиностроения в процессе подготовки к сферам профессиональной деятельности, соответствующим их склонностям.

Таблица 2.3.1.

Соотношения между величинами коэффициента эффективности и уровнями развития профессиональных компетенций будущих бакалавров

Уровни профессиональных компетенций	Коэффициенты
Средний	$0,3 \leq k \leq 0,5$
Высокий	$0,5 < k \leq 0,75$
Творческий	$0,75 < k \leq 1$

Определение исходного уровня владения профессиональными компетентностями, компетенциями у студентов контрольной и экспериментальных групп проводилось с помощью входной диагностики по предложенному автором тесту. Ниже представлены 3 варианта этого теста

Оценка по 2 и 3 модулям проводится по качеству курсовых проектов, направленных на исследование профессиональных проблем и задач, что характеризует способность студентов самостоятельно применять знания и

навыки при решении типовых инженерных задач, что позволяет оценить промежуточный уровень сформированности профессиональных компетенций компетентностей.

Оценка по 4 модулю позволяют оценить деятельность студентов, связанную с проектированием технологических процессов, конструкций, технологической оснастки и т.д., т.е. развитие профессиональных компетентностей, компетенций у бакалавров машиностроения экспериментальных и контрольных групп на 4-х этапах эксперимента.

В таблице 2.3.2. представлены уровни развития профессиональных компетенций и коэффициентов эффективности выполнения операций у будущих бакалавров контрольных и экспериментальных групп на 4-х этапах эксперимента в соответствии с разными видами деятельности.

Таблица 2.3.2.

Уровни сформированности профессиональных компетенций

Группа	Показатели					
	Кол-во студентов	Число заданий	Макс. кол-во баллов	Кол-во баллов, полученное студентами	k	Модули программы
Контрольная	28	20	100	22	0,22	1 модуль
Экспериментальная	74	20	100	29	0.29	
Контрольная	28	10	100	37	0.37	2 модуль
Экспериментальная	74	10	100	41	0.41	
Контрольная	28	10	100	48	0.48	3 модуль
Экспериментальная	74	10	100	56	0.56	
Контрольная	28	10	100	67	0.67	4 модуль
Экспериментальная	74	10	100	87	0.87	

На рис. 3.1. представлена диаграмма изменения средних уровней развития профессиональных компетентностей (в баллах) у будущих

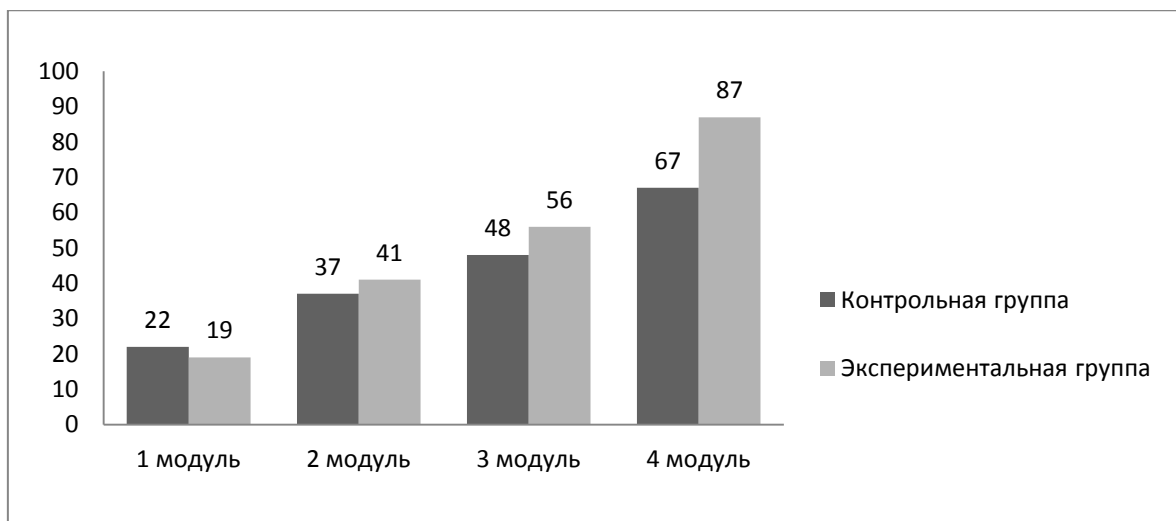


Рисунок 3.1 – Диаграмма изменения средних уровней развития профессиональных компетентностей (в баллах) у будущих бакалавров машиностроения экспериментальной и контрольной групп на 4-х этапах формирующего эксперимента

бакалавров машиностроения экспериментальной и контрольной групп на 4-х этапах формирующего эксперимента.

Анализ результатов формирующего эксперимента показывает, что в процессе обучения от модуля к модулю растет уровень развития профессиональных компетенций бакалавров машиностроения. Диаграмма позволяет проследить динамику роста профессиональных компетентностей компетенций (в баллах) у студентов экспериментальной и контрольной групп. Как видим, в экспериментальной группе на этапе формирующего эксперимента значительно возрос средний уровень развития профессиональных компетенций от 19 баллов после усвоения 1 модуля до 87 баллов после усвоения 4 модуля. При этом в контрольной группе средний уровень развития профессиональных компетенций вырос с 22 только до 67 баллов, что свидетельствует об эффективности реализации модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

При прогнозировании эффективности подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности особое значение придается интеллектуальному развитию специалистов. В связи с этим на начальном этапе констатирующего эксперимента исследовался базовый

уровень развития пространственного мышления и операциональности мышления – значимых компонентов технического интеллекта.

На этапе констатирующего эксперимента у студентов был исследован уровень развития пространственного мышления (тест «Ломаная линия» и субтест «Сборка» Дж. Фланагана) и операциональности мышления (субтест «Умозаключение» и «Шкалы» Дж. Фланагана). Диагностика проводилась в начале обучения на 1 курсе и в конце обучения на 4 курсе.

Уровень развития пространственного мышления и операциональности мышления определялся по формуле, предложенной В.П. Беспалько:

$$K_a = a/p ;$$

а – число правильных выполненных заданий;

р – общее число заданий.

Определены высокий ($1 \div 0.8$), средний ($0.8 \div 0.5$), низкий ($0.5 \div 0.2$) уровни развития пространственного мышления, операциональности мышления.

На диаграммах (рис.2) представлено количество студентов (в процентах) с низким, средним, высоким уровнем развития пространственного мышления и операциональности мышления в контрольных и экспериментальных

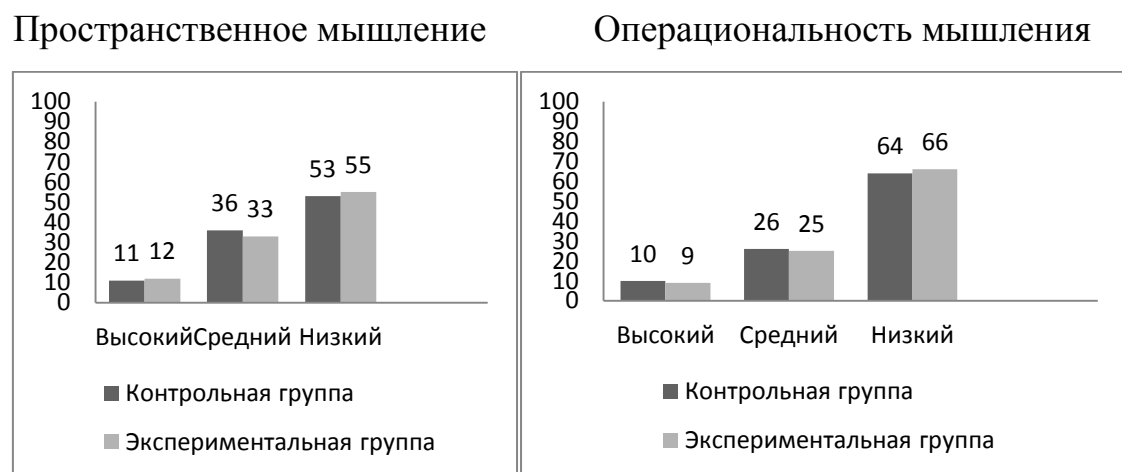


Рисунок 2. – Количество студентов экспериментальной и контрольной групп (в процентах) с разными уровнями развития пространственного мышления и операциональности мышления на этапе констатирующего эксперимента

На диаграммах (рис.3) представлено количество студентов (в процентах) с низким, средним и высоким уровнем развития пространственного

мышления и операциональности мышления в контрольных и экспериментальных группах в конце формирующего эксперимента.

При этом необходимо отметить, что в экспериментальных группах, по сравнению с контрольными, заметно возросло количество студентов с высоким (от 12% до 21%) и средним (от 33% до 54%) уровнем развития пространственного мышления (от 9% до 20%) и операциональности мышления (от 25% до 59%) и снизилось количество студентов с низким уровнем развития пространственного мышления (от 55% до 25%) и операциональности мышления (от 56% до 21%), этих значимых компонентов технического интеллекта.

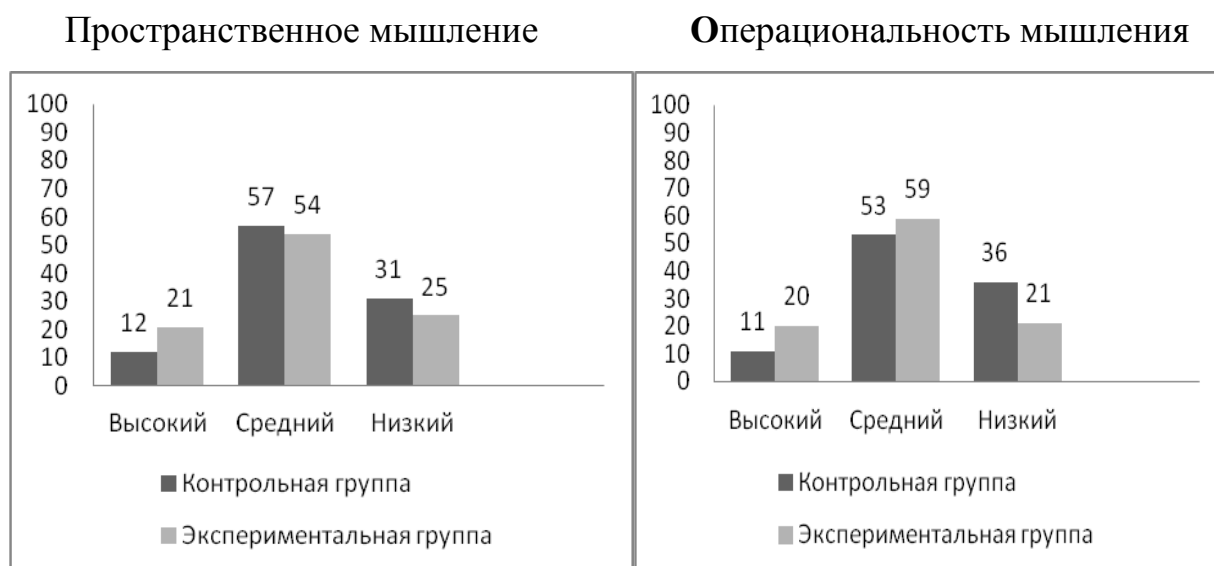


Рисунок 3. – Количество студентов контрольных и экспериментальных групп (в процентах) с низким, средним и высоким уровнем развития пространственного мышления и операциональности мышления в конце формирующего эксперимента

Таким образом, результаты эксперимента свидетельствует о целесообразности реализации модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, так как при взаимодействии ее компонентов – информационной технологии, специально разработанных программно-методических и дидактических средств обучения, обеспечивается более высокий уровень развития профессиональных компетенций, пространствен-

ного мышления и операциональности мышления по сравнению с подготовкой бакалавров по традиционной методике обучения.

Для оценки уровня развития компонентов технического интеллекта автором применялись тесты Дж. Фланагана (John C. Flanagan, 1957) [153] и тесты, представленные в учебном пособии И.Ю. Соколовой [129]. Достоинством этих тестов как измерительного инструментария является их объективность, быстрота и компактность. Объективность их повышается при учете таких характеристик личности как образование, общее развитие, специальный опыт, отношение к тестированию и т.д. Особое внимание следует уделить личностным характеристикам и особенностям мотивации.

В оригинале методика Дж. Фланагана состоит из 13 субтестов (Наблюдательность, Механика, Таблицы, Умозаключение, Словарь, Сборка, Суждения, Детали, Планирование, Математика, Изобретательность, Шкалы, Грамматика и Правописание), которые в целом направлены на диагностику интеллектуальных способностей личности, которые связаны, по мнению автора, с развитием профессиональных компетенций и, соответственно с успешностью профессиональной деятельности бакалавров машиностроения на высокотехнологичных предприятиях.

Из этой батареи, адаптированы к российским условиям, только те тесты, которые направлены на диагностику общих и специальных технических способностей, доказаны их психодиагностические возможности. Содержание методики описано в работах Э.С. Чугуновой [70], В.А. Чикер, Л.Г. Почебут [101].

Применяемые тесты удовлетворяют следующим важным для объективной и оперативной диагностики интеллекта требованиям:

1. Пригодность для группового исследования, что позволяет применять задания как экспресс-методику и средство массового тестирования;
2. Возможность изучения, как общего, так и технического интеллекта в достаточном для профессионального прогноза объеме;
3. Быстрота обработки материалов тестирования.

С использованием этих тестов проведена оценка общего уровня профессиональной подготовки по итоговой аттестации выпускников – бакалавров. По результатам итоговой аттестации (формирующего эксперимента (см. табл. 2.3.6.) получены следующие значения общего уровня профессиональной подготовки выпускников вуза - бакалавров контрольной и экспериментальной групп.

Как видим, процентное соотношение выпускников – бакалавров в экспериментальной группы и по усвоению знаний (0,83, 0,82, 0,87), и дипломному проектированию (0,80, 0,84, 0,89) значительно выше, чем в контрольной (0,68, 0,71, 0,69) и (0,70, 0,73, 0,71) при проведении экспериментов на протяжении 2007 - 2011 гг.

Таблица 2.3.6.

Параметры контроля	Коэффициент усвоения знаний, K_a					
	Контрольные группы			Экспериментальные группы		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Комплексное тестирование	0.68	0.71	0.69	0.83	0.82	0.85
Дипломное проектирование	0.7	0.73	0.71	0.8	0.84	0.89
Среднее	0.69	0.72	0,7	0.82	0.83	0.87

На рис. 3.4 показано соотношение студентов экспериментальной и

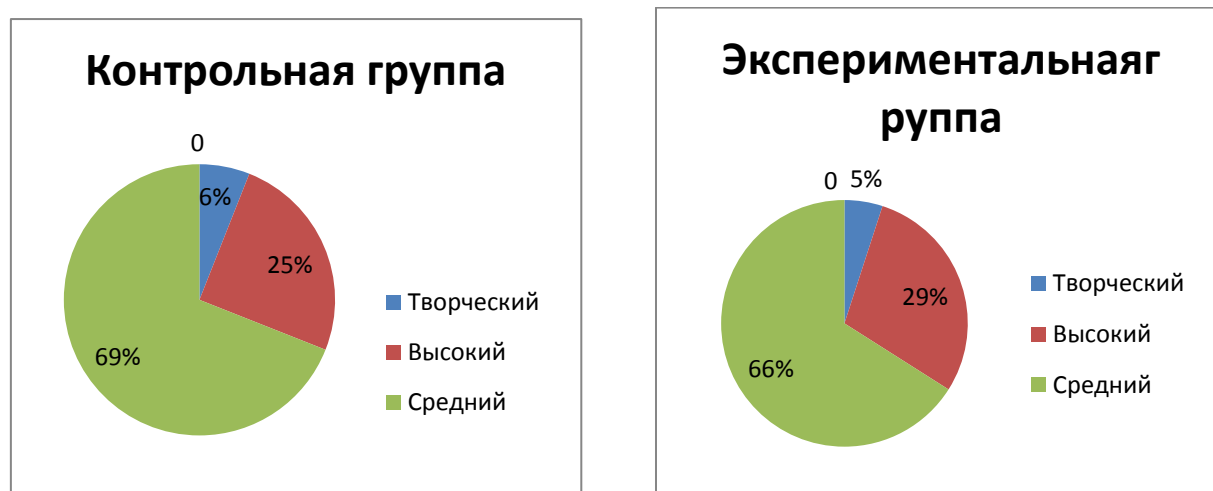


Рисунок 3.4. Диаграмма распределения уровня общей профессиональной подготовки на этапе констатирующего эксперимента профессиональной подготовки.

На рис. 3.5 показано процентное соотношение студентов с разным общим уровнем профессиональной подготовки по результатам итоговой аттестации выпускников – бакалавров на формирующем этапе эксперимента. При этом в экспериментальной группе увеличилось количество (в процентах) бакалавров с творческим уровнем общей профессиональной подготовки с 5% до 17%, с высоким с 29% до 72%, со средним снизилось с 6% до 11%, тогда как в контрольной группе количество выпускников – бакалавров с творческим уровнем общей профессиональной подготовки увеличилось с 6% до 11%, с высоким с 25% до 64%, средним снизилось с 69% до 24%

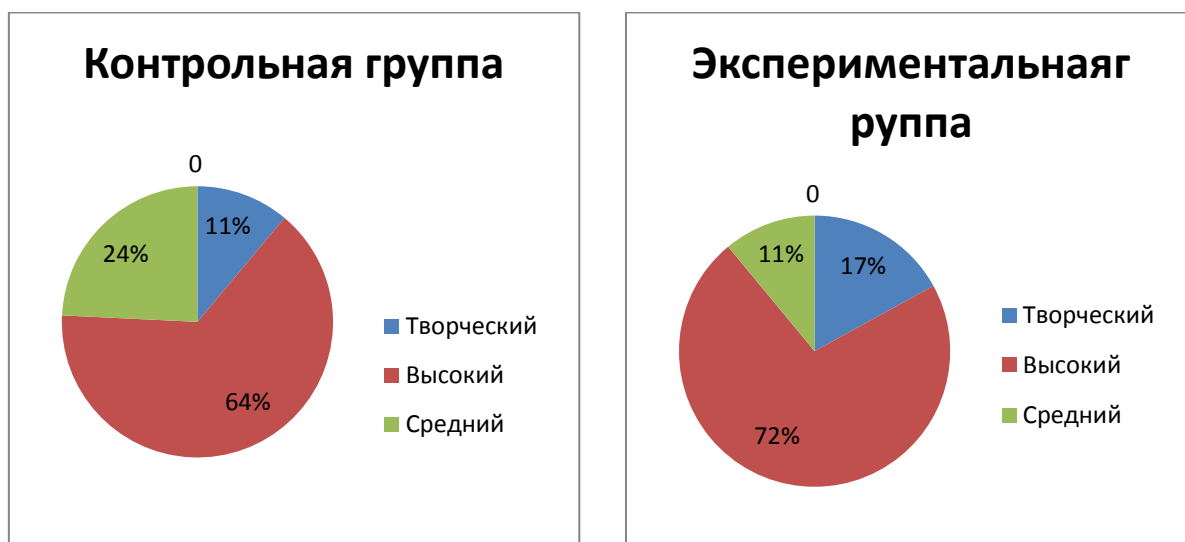


Рис. 3.5. Диаграмма распределения уровней общей профессиональной подготовки студентов экспериментальной и контрольной групп на этапе констатирующего и формирующего экспериментов

Результаты экспериментального исследования по развитию профессиональных компетенций позволяют сделать вывод об эффективности разработанной и внедренной дидактической системы непрерывной личностно-ориентированной подготовки и информационно-образовательной технологии в учебный процесс подготовки бакалавров. Применение методов компьютерного моделирования развивает технический интеллект студентов, а выполнение интегрированных проектных работ на основе электронных образовательных ресурсов способствует развитию профессиональных

компетенций. Применение ИОТ позволило за равное учебное время получить более высокую эффективность в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой, о чем свидетельствуют результаты диагностики.

Необходимо отметить, что работа с использованием информационных технологий позволяет каждому отдельному студенту выбирать индивидуальную скорость освоения предмета, а применение методов компьютерного моделирования позволяет готовить будущих бакалавров для эффективной работы на высокотехнологичных предприятиях.

Таким образом, педагогический эксперимент показал следующее:

- обучение студентов на основе созданной автором модели личностно-ориентированной подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности обеспечивает высокий уровень развития профессиональных компетентностей у большинства бакалавров машиностроения и повышение уровня развития компонентов технического интеллекта;

- реализация личностно-ориентированного подхода проявляется в выстраивании индивидуальной образовательной траектории в зависимости от предпочтений и склонностей студентов к профессиональной деятельности;

- внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов способствует эффективности профессиональной подготовки и формированию профессиональных компетенций будущих бакалавров;

- применение методов компьютерного моделирования способствует развитию у будущих бакалавров технического интеллекта, в частности, образно-пространственного мышления и операциональности мышления;

- преподаватель является проводником к знаниям, умениям, развитию профессиональных компетенций, если постоянно контролирует и корректирует индивидуальную траекторию обучения каждого студента;

Результаты педагогического эксперимента позволяют сделать вывод о целесообразности реализации дидактической системы непрерывной личностно-ориентированной подготовки бакалавров, компонентами которой являются информационно-образовательная технология, дидактическое и

программно-методическое обеспечение процесса обучения по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Для достоверности полученных результатов был проведен анализ статистически значимых различий между результатами констатирующего и формирующего экспериментов с помощью метода «Хи-квадрат» [93]. Расчеты проводились по формуле:

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^m \frac{(V_k - P_k)^2}{P_k},$$

где: P_k – частоты результатов наблюдений до эксперимента;

V_k – частоты результатов наблюдений, сделанных после эксперимента;

m – общее число групп, на которые разделились результаты наблюдений.

В таблице 2.3.3. приведены частоты результатов наблюдений по модулю 3 и модулю 4 .

Таблица 2.3.3.

Частоты результатов наблюдений

Время наблюдений	Результаты, баллы			Всего, чел
	25-35	36-65	66-100	
До эксперимента (модуль 3)	41	29	4	74
После эксперимента (модуль 4)	19	41	12	74

Определим степень значимости различий до и после эксперимента в распределении баллов. Полученное значение $\chi^2 = 32,7$ больше соответствующего табличного значения составляющего 13,82 при $m-1=2$ степеней свободы, при вероятностной допустимой ошибки 0,1%. Это свидетельствует о статистически значимых изменениях результатов формирующего эксперимента по сравнению с констатирующим, которые произошли вследствие реализации выявленных, теоретически обоснованных педагогических условий и модели личностно-ориентированной подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Выводы по главе 2

В главе 2 в соответствии с выявленными педагогическими условиями представлены описания компонентов разработанной автором модели подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях; программы подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, ее специально разработанного программно-методического и дидактического обеспечения, информационно-образовательной технологии; и результаты экспериментальной проверки эффективности реализации модели подготовки бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Разработана рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности», которая интегрирована с обще профессиональными и специальными дисциплинами. Создан учебно-методический комплекс дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» в соответствии с разработанной автором моделью подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности и основанный на применении информационных технологий.

Для решения исследуемых научных или производственных задач используются методы компьютерного моделирования. Разработан алгоритм для создания программ поиска оптимальных решений исследуемого процесса. На его основе автором спроектированы обучающие программы в среде Borland Delphi, моделирующие реальные производственные и научно-исследовательские задачи машиностроительных предприятий и которые используются будущими бакалаврами при выполнении практических и лабораторных работ.

Применение информационно-образовательной технологии позволяет будущим бакалаврам создавать 3D модели деталей, управляющие программы, проектировать технологические процессы в реальных производственных условиях, что способствует развитию профессиональных компетентностей, компетенций и значимых компонентов технического

интеллекта – пространственного мышления и операциональности мышления.

Технология подготовки бакалавров реализуется с использованием аппаратно–программного комплекса, с помощью которого студенты осуществляют решение инженерных задач или проводят научные исследования. Изучение исследуемой проблемы, проводится посредством создания компьютерной модели на основе одной из нескольких профессиональных прикладных программ Компас, Вертикаль и др. и проведение эксперимента на аппаратно–программном комплексе.

В целом внедрение информационной технологии и электронных образовательных ресурсов в процесс подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности способствует эффективности профессиональной подготовки и развитию профессиональных компетентностей, компетенций и технического интеллекта у бакалавров.

Результаты педагогического эксперимента позволяют сделать вывод об эффективности подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях , если учебный процесс по дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» осуществляется при реализации модели подготовки бакалавров к профессиональной деятельности, ее компонентов – информационно-образовательной технологии, программно-методического в виде разработанных автором обучающих и др. программ и дидактического обеспечения, представленного в учебно-методическом комплексе этой дисциплины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования по теме «Подготовка бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях» выявлены посредством диагностики склонности будущих бакалавров к производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской профессиональной деятельности на высоко технологичных предприятиях машиностроения. В соответствии с чем, спроектированы индивидуальные образовательные траектории подготовки будущих бакалавров к выявленным сферам профессиональной деятельности. Выявлены и реализованы на кафедре ТАМП ТПУ педагогические условия подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях. Процесс подготовки студентов-бакалавров организован на применении различных видов профессиональных прикладных программ и информационных технологий.

Основные выводы диссертационного исследования:

1. На основании анализа научной, педагогической, специальной литературы и ФГОС ВПО был уточнен состав профессиональных компетентностей и компетенций по видам деятельности: производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно-конструкторской.

2. Эффективное формирование профессиональных, компетенций и развитие технического интеллекта обеспечивается при реализации в образовательном процессе по интегрированной дисциплине «Информационные технологии в профессиональной деятельности» педагогических условий: создание экспериментальной площадки, оснащенной высокотехнологичным учебным оборудованием; разработка и внедрение программы подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности, программно-методических, дидактических средств обучения и информационно-образовательной технологии.

3. Разработанная модель подготовки бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности основана на использовании информационной технологии и электронных образовательных ресурсах – ЭОР, что позволяет обеспечить непрерывный процесс подготовки будущих бакалавров к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения. Основными компонентами модели являются применяемые в образовательном процессе технического вуза информационно-образовательная технология, программно-методические и дидактические средства обучения, реализация которых обеспечивает повышение уровня развития технического интеллекта и профессиональных компетентностей, компетенций у большинства студентов – будущих бакалавров.

4. Результаты педагогического эксперимента подтвердили гипотезу о том, что реализация разработанной автором модели личностно-ориентированной подготовки будущих бакалавров машиностроения способствует активизации и эффективности их учебно-познавательной деятельности в вузе и в будущей профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях машиностроения. Предлагаемый подход учитывает индивидуальные особенности каждого студента и способствует эффективной организации учебного процесса в техническом вузе и развитию профессиональных компетентностей, компетенций и пространственного мышления, операциональности мышления – значимых компонентов технического интеллекта, которые необходимы бакалавров машиностроения в профессиональной проектно-конструкторской, научно-исследовательской или производственно-технологической деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ассоциация инженерного образования России.-<http://www.aeer.ru>
2. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения /Ю.К. Бабанский.–М.: Педагогика, 1987.– 372 с.
3. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект /Ю.К. Бабанский.–М.: Просвещение, 1977.– 256с.
4. Байденко В.И. Болонский процесс: проблемы, опыт, решения./В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. –112с.
5. Байденко В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы /В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2002. –126с.
6. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: Методическое пособие / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72с.
7. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников ВУЗОВ как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: Методическое пособие. – М. Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
8. Байденко В.И. Стандарты в непрерывном образовании. Концептуальные, теоретические и методологические проблемы / В.И. Байденко. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1999 – 296с.
9. Батышев С.Я. Прогностическая ориентация профессионального образования //Педагогика.1998, № 6.с. 22-27.
10. Батышев С.Я. Профессиональная педагогика.– М., 1997.– 512 с.
11. Батышев С.Я. Профессиональное образование в 3-х томах.– М.: АПО, 1998.–568с.

12. Беспалов П.В. Акмеологическая концепция развития информационно–технологической компетентности государственных служащих: Дис. ...д -ра пед. наук: 19.00.13 / П.В. Беспалов.– М., 2006.–718 с.
13. Беспалько В.П. Критерии для оценки знаний учащихся и пути оптимизации процесса обучения / В. П. Беспалько // Теория поэтапного формирования умственных действий и управления процессом обучения: сб. науч. тр. /МГУ.– М.: 1967.– с. 3-23
14. Беспалько В.П. О возможности системного подхода в педагогике / В. П. Беспалько //Сов. Педагогика – 1990.– № 7. – с. 23–31
15. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько.– М.: НПО «МОДЕК» 2002.– 351 с.
16. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – М., 1995.– 336 с.
17. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение процесса подготовки специалистов: учеб. пособие / В. П. Беспалько, Ю.Г. Татур. – М.: Высшая школа, 1989.– 144 с.
18. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989.– 192 с.
19. Беспалько В.П. Элементы теории управления процессом обучения / В. П. Беспалько.– М.: Знания, 1971.– 72 с.
20. Бобиенко О. М. Теоретические подходы к проблеме ключевых компетенций/О.М.Бобиенко.[Электронный ресурс] // (<http://www.tisbi.ru/science/vestnik/2003/issue2/cult3.php>).
21. Богданов В.М., Пономарев В.С., Соловов А.В., Кислицын Ю.Н. Учебный мультимедиа комплекс по основам физической культуры в вузе: учебное пособие. Самара: СГАУ. 2007. 352 с. <http://cnit.ssau.ru/kadis/ocno-set/index.htm>.
22. Богданова О.В. Теоретическое обоснование и технология экономической подготовки студентов технического вуза / Богданова О.В.:

Дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2005. 162с.

23. Боголюбов В.И. Педагогическая технология: эволюция понятия // Сов. Педагогика, 1991, № 9 . — с.17—23

24. Боголюбова М.Н., Савельева Н.Н. Организация обучения и мониторинга знаний студентов на базе WebСТ // Вестник Московского педагогического университета. Выпуск Информатика и информатизация образования, 2008. - 28-29 с.

25. Боголюбова М.Н., Савельева Н.Н. Применение методов компьютерного моделирования при изучении технических дисциплин. Труды V Всероссийской конференции «Российские модели образования и их интеграция в мировое образовательное пространство» — ЮТИ, ТПУ, Юрга, 2007.

26. Бодалев А.А. Восприятие и понимание человека человеком. — М.: Изд-во МГУ, 1982. — 199 с.

27. Боев О.В., Коростелева Е.Н., Чучалин А.И. Проектирование магистерских программ на основе планирования компетенций специалистов / Под ред. А.И. Чучалина: Томск: Изд-во ТПУ, 2007.-63с.

28. Борисова Н.В. Образовательные технологии как объект педагогического выбора. — М.: Исслед центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. —146 с.

29. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. — М.: Наука, 1978. — 400с.

30. Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учебное пособие/ Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова — М.: Финансы и статистика, 2002—256с

31. Веников В.А. Веников Г.В. Теория подобия и моделирования — М.: Высшая школа, 1984. — 439с.

32. Вербитский А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход, М.: Высшая школа, 2004. — 353 с.

33. Вербитский А.А. Контекстно-компетентностный подход к

модернизации образования, Высшее образование в России, № 5, 2010.

34. Витковская Н.Г. Формирование информационной компетентности студентов вузов (на примере специальности «Журналистика»): Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.Г. Витковская. – Н.Новгород, 2004. – 161 с.

35. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся / Под ред. И.С. Якиманской. – М.: Педагогика, 1989. – 223 с.

36. Волков Ю.Г. Диссертация: Подготовка, защита, оформление: Практическое пособие / Под ред. Н.И. Загунова.– М.: Гардарики, 2001. -160 с.

37. Выготский Л.С. Педагогическая психология – М.: Педагогика, 1991– 479 с.

38. Гальперин П.Я., Данилова В.Л. О формировании творческого мышления. – Школьный психолог. – 1999. – № 8. – с. 9.

39. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Современная теория поэтапного формирования умственных действий. – М.: Педагогика, 1979 – 155 с.

40. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века: В поисках практико–ориентированных образовательных концепций – М., 1997 – 697 с.

41. Глотова М.И. Самостоятельная работа будущих инженеров как фактор развития информационной компетентности: Дис.... канд. пед. наук: 13.00.08/М.И. Глотова. – Оренбург, 2007– 259 с.

42. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Перспективы развития / Под ред. Е.И. Кузьмина, Д.В. Пузанкова, И.Б. Федорова, В.Д. Шадрикова. М., 2004. 328 с.

43. Гуськов А.С. Основные подходы к планированию содержания образования в условиях использования информационных технологий, 2007 // электронный ресурс, открытый доступ [http://www.sgu.ru/faculties/physical/departments/itphysics/international2007/docs/](http://www.sgu.ru/faculties/physical/departments/itphysics/international2007/docs/Guskov_A.S.doc) Guskov_A.S.doc.

44. Давлетшин М.Д. Психология технических способностей: Автореферат дис...докт. психол. наук, ЛГУ, 1971.-84с.

45. Давыдов Ю.С. Болонский процесс и российские реалии. М., 2004.

136с.

46. Дмитриев В.А. Подготовка инженеров и педагогов к творческой профессиональной деятельности на основе инновационного проектирования. Монография. – Томск: STT, 2006. – 302 с.

47. Евладова Н.В. Формирование информационной компетентности студентов экономических специальностей ССУЗов (на примере специальности 080106 «Финансы»): Дис. ...канд. Пед. наук: 13.00.08/ Н.В. Евладова. Благовещенск, 2006.- 206 с.

48. Завьялов А.Н. Формирование информационной компетентности студентов в области компьютерных технологий (на примере среднего профессионального образования): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / А.Н. Завьялов. – Тюмень, 2005 – 129с.

49. Занков Л.В. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика. 1990. – 424 с.

50. Зеер Э. Ф. Личностно-развивающее профессиональное образование. Екатеринбург, 2006. 170 с.

51. Зеер Э.В. Психологические основы профессионального становления личности инженера-педагога: Автореф. дис... докт. психол. наук.– Свердловск, 1989. – 39 с.

52. Зеер Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк. М.: Психолого–социальный институт, 2005. –216с.

53. Зеер Э.Ф. Профессиональное становление личности инженера педагога / Э.Ф. Зеер. Урал, 1988. 89 с.

54. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования. М., 2003. – 480 с.

55. Зеер Э.Ф. Психология профессионального развития: Учеб. пособие. М., 2006. – 240 с.

56. Зеер Э.Ф., Заводчиков Д.П. Инновации в профессиональном образовании: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос.

гос. проф.-пед. ун-т», 2007. – 215 с.

57. Общая и профессиональная педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов /Под общей редакцией В.Д. Симоненко. – М.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2006. – 366 с.

58. Зимняя И.А., Ключевые социальные компетенции новая парадигма результатов образования/ И.А. Зимняя // Высшее образование в России.2003. № 5. С.34–42

59. *Зимняя И.А.* Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования // Интернет-журнал "Эйдос". – 2006. – 5 мая. <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>. – В надзаг: Центр дистанционного образования "Эйдос", e-mail: list@eidos.ru.

60. Зуева М.Л. Эффективность использования проблемного подхода для формирования ключевых компетенций //Педагогика и психология.

61. Иванкина Л.И., Берестенева О.Г., Пермьяков О.Е. Современный технический университет: философский и психолого-социологический аспекты исследования состояния и развития университета. – Томск: Изд-во Томского университета, 2003. – 110с.

62. Ильина Т.А. Педагогическая технология/Буржуазная педагогика на современном этапе: Критический анализ / Под ред. З.А. Мальковой, Б.Л. Вульфсона – М., 1984. – с.200-215;

63. Келасьев В.Н. Метод активизации мышления студентов //Проблемы повышения успеваемости и отсева студентов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.– С.128– 134.

64. Кива А.А., Косарев В.П., Кузнецов АН. Дидактическое проектирование на основе компетентностного подхода. М., 2005. 142 с.

65. Кирикова З.З. Педагогическая технология: Теоретические аспекты. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.- пед. ун-та, 2000. – 284 с.

66. Кларин М.В. Инновации в обучении; метафоры и модели: Анализ зарубежного опыта/ М.В. Кларин. М.: Наука, 1997. – 223с.

67. Кларин М.В. Инновационные модели учебного процесса в

современной зарубежной педагогике [Элект. ресурс]: дис...докт. педаг. наук: 13.00.01 – М.: РГБ, 2002..

68. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения. В двух томах. – М.: Педагогика, 1982. – 656 с.

69. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.Ж., Песталоцци И.Г. Педагогическое наследие. М.: Педагогика, 1989. – 416 с.

70. Комплексная социально-психологическая методика оценки личности инженера/ Под ред. Э.С. Чугуновой. Л., ЛГУ, 1991. –

71. Коржуев А.В., Попков В.А. Традиции и инновации в высшем профессиональном образовании. М., 2003. – 300 с.

72. Крайнова Е. А. Профессиональная подготовка будущих инженеров-механиков в области информационных технологий: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Е.А. Крайнова. – Нижний Новгород, 2007 – 206 с.

73. Краткий словарь по философии. - М.: Политиздат, 1982. – 431 с.

74. Кудрявцев Т.В., Концевой Ю.А. К вопросу изучения структурных компонентов технического мышления// Вопросы психологии. 1976. – № 1. – с. 55–64.

75. Ладенко И.С., Волкова Г.П. Развитие интеллекта в образовании и освоение интеллектуальных технологий. – Новосибирск, 1984.–48с.

76. Леонтьев А.А. О формировании способностей. – Вопросы психологии. – 1960. – №1.

77. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1977. – 604 с.

78. Леонтьев В.Г. Психологические механизмы мотивации. – Новосибирск: Издательство НГПИ, 1992. – 216 с.

79. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.

80. Лернер И.Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть?. – М.: Знание, 1978. – 54 с.

81. Лернер И.Я. Проблемное обучение. – М.: Знание, 1994. – 64 с.

82. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности – М.: 1991. – 138 с.
83. Лихачев Б.Т. Лекции по педагогике. М., 1995. – 516 с.
84. Лукьянец С. В. Подготовка студентов к профессиональной деятельности с применением электронного учебно–методического комплекса: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08. / С.В. Лукьянец. – Томск, 2006 – 23 с.
85. Львов Л.В. Учебно-профессиональная компетентность: сущность, содержание и оценка. Челябинск, 2006. 134 с.
86. Малашкина Н.В. Педагогическая поддержка профессионального становления конкурентоспособного специалиста в учреждении начального профессионального образования: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08. / Н.В. Малашкина. – Томск, 2010 – 256 с.
87. Матвеева М.В. Активизация подготовки студентов к инженерно–конструкторской деятельности посредством компьютерных технологий (на примере изучения инженерной графики): Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08. /М.В. Матвеева. – Красноярск, 2003 – 216с.
88. Минин М.Г. Диагностика качества знаний и компьютерной технологии обучения. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2000. – 216с.
89. Минин М.Г., Стась Н.Ф., Коршунов А.В. Диагностические материалы для контроля знаний по химии: Учебное пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2006.-175 с.
90. Михайлова Н.С., Минин М.Г., Муратова Е.А.Разработка фонда оценочных средств в проектировании образовательных программ: учебное пособие.- 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. –204с.
91. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. Волгоград, 1995, – 146 с.
92. Мясищев В.Н. Психические особенности человека. Характер, способности. Т. 1-2, 1957 (совм. с А. Г. Ковалевым).

93. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студентов высш. пед. учеб. психодиагностика. – М.: Просвещение: ВЛАДОС; 1995. –512с.
94. Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике – Л.: Наука,1984. – 83с.
95. Новиков А.М. Профессиональное образование России. М., 1997.
96. Общие вопросы планирования учебного процесса по информатике, 2004. // [электронный ресурс] <http://www.rusedu.info /Article53.html> открытый доступ
97. Панюкова Е.В. Проектирование содержания и технологии формирования информационной компетентности студентов инженерного профиля (на примере специальности 150201 «Машины и технология обработки металлов давлением»): Дис. ...канд. пед.наук.: 13.00.08/ Е.В. Панюкова. – Тольятти, 2006. – 204 с.
98. [Педагогические теории, системы и технологии. Опыт организации творчества студентов](#) // Сб. студенческих работ / Под ред. А.В.Хуторского. – М.: Московский педагогический университет, 1999. – 84 с.
99. Педагогическое проектирование как методология, технология и образовательная услуга //З.И. Лаврентьев, лаборатория педагогического проектирования г. Новосибирска, 2008 г.
100. Послание губернатора Виктора Кресса депутатам Государственной Думы Томской области. Модернизация развития Томской области, Томск, 31.05.2007
101. Почебут Л.Г., Чикер В.А., Организационная социальная психология. СПб., 2000.- 170 с.
102. Проскуряков П.Ю., Петровский Е.Н., Боголюбова М.Н. Аппаратно-программный комплекс мониторинга и управления технологическими процессами обработки деталей на станках с ЧПУ.– Томск: Изд-во ТПУ, 2010.
103. Райцев А.В. Развитие профессиональной компетентности студентов в образовательной системе современного вуза: Автореферат дис...докт. педаг. наук, Санкт–Петербург, 2004. – 47 с.
104. Романцев Г.М., Хаматнуров Ф.Т. Теоретические основы

организации педагогического процесса в современном профессиональном училище. Екатеринбург, 1997. – 136 с.

105. Российский вуз в европейском образовательном пространстве/ Под ред. А.Л. Тряпицкой. СПб. 2006. – 176с

106. Савельева Н.Н. Анализ геометрических параметров сборных сверл с СМП. //Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: материалы всероссийской конференции. – Юрга, 2004. – с.121-123

107. Савельева Н.Н. Боголюбова М.Н. Разработка структуры моделирующего алгоритма для исследования параметров системы резания.// XIII Современные техники и технологии - 2008г: XIV Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – С. 232-234

108. Савельева Н.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: рабочая программа, методические указания для студентов. – Томск: Изд-во ТПУ, 207. – 50 с.

109. Савельева Н.Н. Совершенствование содержания подготовки специалистов по техническим специальностям в условиях социального партнерства.// Социальное партнерство как основа качества подготовки специалистов – 2006: Доклады областной научно-практической конференции СПО г. Томска и Томской области - Томск, 2006. – с.15–16

110. Савельева Н.Н. Современные подходы к подготовке кадров для высокотехнологичных производств экономики региона // Среднее профессиональное образование. – Москва, 2012. – № 2

111. Савельева Н.Н. Боголюбова М.Н. Применение методов компьютерного моделирования при изучении технических дисциплин. Труды V Всероссийской конференции «Российские модели образования и их интеграция в мировое образовательное пространство» – ЮТИ, ТПУ, Юрга, 2007.

112. Савельева Н.Н., Боголюбова М.Н, Проскуряков П.Ю. Конструкторско-технологическая подготовка студентов машиностроителей на основе электронных образовательных ресурсов// Фундаментальные

исследования. – Москва, 2012. – № 6 (2 часть) – с.152-157

113. Савельева Н.Н., Боголюбова М.Н. Разработка графического интерфейса для определения параметров оптимального резания при точении деталей. XIII Международная научно-практическая конференция студентов и молодых учёных «Современные техника и технологии». Томск, 2007

114. Савельева Н.Н. Рябченко А. Изучение конструкции осевого режущего инструмента с СМП// Молодежь и наука: проблемы и перспективы. Сборник материалов областной студенческой конференции.- Томск: ОГОУ СПО ТЭПК, 2005. с.43–46

115. Савельева Н.Н. Пономаренко К.В. Создание программы для расчета оптимальных режимов резания в среде Delfi // Молодежь и наука: проблемы и перспективы. Сборник материалов III областной студенческой конференции.- Томск: ОГОУ СПО ТЭПК, 2007. с.14–17

116. Савельева Н.Н. Садовский И.Е. Исследование конструкции прогрессивного режущего инструмента с СМП и их эффективное применение// Молодежь и наука: проблемы и перспективы. Сборник материалов III областной студенческой конференции.- Томск: ОГОУ СПО ТЭПК, 2007. с.17–19.

117. Салосина И.В. Формирование профессиональной текстовой компетентности будущих педагогов в вузе: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08/ И.В. Салосина. – Томск, 2007. – 184 с.

118. Самойлова Н.И. Педагогические условия формирования информационной компетентности у будущих инженеров: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08/ Н.И. Самойлова. Казань, 2007. – 175 с.

119. Смирнов И.П. Теория профессионального образования. М., 2006. 320 с.

120. Советов Б.Я. Информационная технология – М.: Высшая школа, 1994. – 368с.

121. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов по спец. Автоматизированные системы обработки информации и управления – М.:

Высшая школа, 1998. – 319с.

122. Соколова И.Ю. Каких специалистов и как готовить в техническом университете /Материалы Всероссийской научно-методич. конф.– Барнаул, 1994.– С. 71–72.

123. Соколова И.Ю., Гиль Л.Б. « От самопознания к самореализации» / Методическое пособие для студентов, магистрантов, педагогов (электронный вариант).

124. Соколова И.Ю. Отчет о научно-исследовательской работе «Индивидуализация обучения и формирование психологической готовности к профессиональной деятельности студентов технического вуза / Госком РФ по высшей школе, Научная программа «Высшая школа России», НИИ ВШ. – М. 1993. – 25 с.

125. Соколова И.Ю. Психологические основы технологий подготовки специалистов в техническом вузе /дис... докт. психол. наук. – СПб/СПбГУ, 1997. – 357 с.

126. Соколова И.Ю. Психологические основы учебно-педагогической деятельности. Учебное пособие. – Томск: Ротапринт ТПУ, 1992. – 104 с.

127. Соколова И.Ю. Психологическое обеспечение качества образовательного процесса. Учебное пособие.– Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 306 с.

128. Соколова И.Ю. Структурно-логические схемы и эффективность обучения // Тезисы докл. республ. конф. "Инициатива-92". – Казань, 1992. – с.71-72.

129. Соколова И.Ю., Кабанов Г.П. Качество подготовки специалистов в техническом вузе и технологии обучения: Учебно-методическое пособие для педагогов, аспирантов, магистрантов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 203с.

130. Соколова И.Ю., Морогин В.Г. Профессиональные предпочтения и индивидуальные особенности студентов технического вуза /Психол. журн. 1995. Т.16. – № 2. – С. 114–119.

131. Соловов А.В. Математическое моделирование содержания,

навигации и процессов электронного обучения в контексте международных стандартов и спецификаций. Лекция-доклад / Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования (14–15 апреля 2010 г., Москва, НИТУ «МИСиС»)). – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 52 с.

132. Соловов А.В. Моделирование навигации в электронных образовательных ресурсах // Информационные технологии. 2007. № 4. С. 72–79.

133. Соловов А.В. Моделирование структуры электронных образовательных ресурсов // Информационные технологии. 2007. № 3. С. 43–48.

134. Соловов А.В. Организационные аспекты электронного дистанционного обучения // Высшее образование в России. 2007. № 12. С. 89–94.

135. Соловов А.В. Подготовка персонала виртуальных учебных сред // Высшее образование в России. 2009. № 10. С. 32–37.

136. Соловов А.В. Технологические средства электронного обучения // Электронный сборник статей-победителей Всероссийского конкурсного отбора обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы». М.: ГНИИ ИТТ «Информатика», 2008. http://www.sci-innov.ru/articles/itcs/contest_its/entry_id=62327 (2,5 п.л. в бумажном эквиваленте).

137. Соловов А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. Самара: Новая техника. 2006. – 464 с.

138. Соловов А.В., Корольков В.Н. Виртуальный учебный кабинет конструкции самолетов: учебное пособие. Самара: СГАУ. 2006. – 552 с. http://cnit.ssau.ru/virt_lab/index.htm.

139. Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий (Сб. статей). – М.: Педагогика, 1977. – 184 с.

140. Углова Л.Ф. Системный подход к вопросу повышения эффективности обучения студентов: Автореф. дис. ...канд. пед. наук. /ЛГУ. –

Л., 1977. – 22 с.

141. Усова А.В. Интегративные формы учебных занятий в системе развивающего обучения // А.В. Усова, М.Д. Даммер, В.С. Елагина, М.Ж. Симонова. – Челябинск, ГОУ ВПО «ЧГПУ», 2005. – 182 с.

142. Усова А.В. Теория и практика модернизации естественнонаучного образования, основанной на опережающем изучении физики и химии: коллективная монография // А.В. Усова, М.Д. Даммер, В.С. Елагина, М.Ж. Симонова. – Челябинск: ИИУМЦ «Образование», 2003.

143. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 151900 Конструкторско–технологическое обеспечение машиностроительных производств, 2009 – 52 с.

144. Фикс Н.П. Теоретическое обоснование и опыт применения автоматизированного учебно-методического комплекса (на материалах ТОЭ). Дис. канд. пед. наук. – Томск, 2002. – 197 с.

145. Холодная М.А. Когнитивные стили и интеллектуальные способности// Психолог. журнал, 1992. – №3 – с.84–93

146. Холодная М.А. Психологические механизмы интеллектуальной одаренности //Вопросы психол. 1993. – № 1. – С. 32–39.

147. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования.– Томск – Москва, 1997. – 295 с.

148. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования//Учение в обновляющейся школе. Сборник научных трудов. – М.: ИОСО РАО, 2002.- с.135–157

149. Хуторской А.В. [Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?](#): Пособие для учителя. – М.: Владос, 2005. – 383 с.

150. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты // Интернет журнал Эйдос. –2002. – 23 апреля // <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

151. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2001. – 544 с.
152. Черноталова К.Л. Формирование информационно–конструкторской компетентности студентов технических университетов при обучении циклу общетехнических дисциплин: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02/ К.Л. Черноталова. – Н. Новгород, 2005. – 213 с.
153. Чикер В.А. Психологическая диагностика организации и персонала. – СПб.: Речь, 2006. – 176 с.
154. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Методическое пособие. - М: Народное образование, 1996. – 160 с., ил. – (Библиотечка журнала "Народное образование" №2, 1996 г.)
155. Чошанов М.А. Обзор таксономии учебных целей в педагогике США // Педагогика, № 4, 2000, – С. 86–91.
156. Чугунова Э.С. Комплексная социально-психологическая методика изучения личности инженера. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 181 с.
157. Чучалин А.И., Боев О.В., Криушова А.А. Качество инженерного образования: мировые тенденции в терминах компетенций. Высшее образование в России, 2006, № 8. – С. 9–18.
158. Швалева А.В. Развитие профессиональной направленности личности студентов технических специальностей: Дис. ...канд. пед. наук. 13.00.08/ А.В. Швалева, Оренбург, 2007. – 219 с
159. Шестухина В.И. Моделирование системы обучения информационным технологиям в техническом вузе: Дис. ...канд. пед. наук. 13.00.08 / В.И. Шестухина, Хабаровск, 2006. – 272 с
160. Эльконин Д.В. Давыдов В.В. Возрастные возможности усвоения знаний/ М.: Просвещение, 1966. – 210с.
161. Эрдниев Б.П., Эрдниев П.М. Системность знаний и укрупнение дидактических единиц / "Советская педагогика", 1975, № 10.
162. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения. М.: Просвещение, 1992.

163. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 255 с.
164. Якиманская И.С. Образное мышление и его место в обучении // [Сов. педагогика](#). – 1968. – № 12. С. 26–32.
165. Якиманская И.С. Разработка технологии личностно-ориентированного обучения. – Вопросы психологии.–1995. – № 2. – С. 31–42.
166. Якиманская И.С. Требование к учебным программам, ориентированным на личностное развитие школьников // *Вопр. психологии*. 1994, № 2. С. 64–76.
167. Якунин В.А. Обучение как процесс управления. Психологические аспекты. – Л.: Издательство ЛГУ, 1979. – 264 с.
168. Якунин В.А., Платонова Н.М. Теория обучения: Педагогика. – СПб: СПбГУ, 1993. – 96 с.
169. Ямалиева, Л.Г. Формирование профессионально-технологических компетенций у студентов технического вуза (на примере обучения общепрофессиональным дисциплинам): автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08 / Л.Г. Ямалиева. Ульяновск, 2006. – 20 с.
170. Ahmed, Atwan Evaluation of the technical education development in Bahrain. Reserarch and development center. Kingdom of Bahrain, 2005. PP 125–136.
171. Berg, Ivor. Education and jobs: the great training robbery. N.Y., 1972.
172. Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
173. Competence Based Standarts, Training and Learning. Hifab/Hammerton Associates, 2004.
174. Criteria for Academic Bachelor's and Master's Curricula. – http://www.jointquality.com/content/descriptors/AC_English_Gweb.pdf
175. Engineers Mobility Forum.–<http://www.ieagreements.com/> EMF
176. Engineering Technologists Mobility Forum – <http://www.ieagreements.com/> / ETMF/default.cfm

177. EUR-ACE (European Accredited Engineer).–http://www.feani.org/EUR_ACE/EUR_ACE_Nain_Page.htm
178. EUR-ACE Framework Standards for the Accreditation of Engineering Programmes. [http://www.feani.org / EUR_ACE/PrivateSection/Documents/A1_EURACE_Frwrk%20Stds_Final_05_11_17.pdf](http://www.feani.org/EUR_ACE/PrivateSection/Documents/A1_EURACE_Frwrk%20Stds_Final_05_11_17.pdf)
179. European Association for Quality Assurance in Higher Education.–<http://www.enqa.eu/>
180. European Federation of National Engineering Associations. – <http://www.feani.org>
181. European Society for Engineering Education.–<http://www.sefi.be>
182. Fullan M. The New Meaning of Educational Change. London, 2001
183. Graduate Attributes and Professional Competencies–<http://www.ieagreements.com/GradProfiles.cfm>
184. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe//Report of the Symposium Berne, Switzerland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) a //Secondary Education for Europe Strsburg, 1997.Engineering Technologists Mobility Forum. – <http://www.ieagreements.com/ETMF/default.cfm>
185. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe//Report of the Symposium Berne, Switzerland 27-30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) //Secondary Education for Europe Strasburg, 1997.
186. Maslow A.H. The father reaches of human nature. Ntw York: Viking Press, 1971.
187. Norman E. Croniun (university of Illinois) Measure-ment and evaluation in teaching. – 5-th epition. – macmillan publishing company. – New York, 1990.
188. Rogers C.R. A way of being. Boston: Houghton Mifflin company,1980
189. Rogers C.R. My philosophy of interpersonal relationships and how it grew// Journal of Humanistic Psychology.1973/ № 13. P. 3-10.
190. Rogers E.M. Diffusion of innovations. № 4, Free-Press,1983.

191. Shared «Dublin» descriptors for Short Cycle, First Cycle, Second Cycle and Third Cycle Awards. – <http://www.jointquality.com/content/descriptors/CompletesetDublinDescriptors.doc>

192. Shulman L.S. Paradigms and research programs in the study of teaching// Handbook of research on teaching. – N.Y. – L. 1986. – p.17

193. Silber, K.H. Some Implication of the History of Educational Technology. We are All in this Together// Brown J.W., Wrown S.N./ Educational Media Yearbook,1981/ Littleton, Colorado, Libgagies Unlimited. – 138 B.

194. Skinner, B.F. The science of learning and the art of teaching. Harvard Educational Review, 1954, 24, 86-97., Teaching machines. Science, 1958, 128, 969–77. and others see

195. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area.-<http://www.enqa.eu/files/ENQA/20Bergtn/20Report.pdf>

196. The Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research.-<http://www.cesaer.org>

197. The Dublin Accord.-<http://www.ieagreements.com/Dublin/DublinFoundation.cfm>

198. The Sydney Accord. – <http://www.ieagreements.com/Sydney>

199. The Washington Accord.-<http://www.washingtonaccord.org>

Словарь основных понятий

Автоматизированная обучающая система – взаимосвязанный комплекс технического, учебно-методического лингвистического, программного и организационного обеспечения на базе ЭВМ, предназначенный для индивидуального обучения.

Активизация познавательной деятельности – такая организация при которой учебный материал познавательного процесса становится предметом активных мыслительных и практических действий каждого обучаемого.

Актуальность исследования – необходимость и своевременность изучения и решения какой-либо проблемы для дальнейшего развития теории и практики.

Алгоритм – последовательность выполнения задания; запись, определяющая ход действия по выполнению задания, т.е. план работы и ее выполнения на определенном этапе.

Ассоциация – отражение в сознании связей познаваемых феноменов, когда представление об одном вызывает появление мысли о другом.

Бакалавр – первая академическая степень в системе многоступенчатого высшего образования (общего профессионального), присваиваемая по завершении четырехлетнего обучения, успешной сдачи экзаменов и защиты выпускной квалификационной работы.

Восприятие – простейшая из свойственных только человеку форм психического отражения объективного мира в виде целостного образа. В отличие от ощущения восприятие отражает объект в целом.

Гипотеза – научно обоснованное, вполне вероятное предположение, требующее, однако специального доказательства для своего окончательного утверждения в качестве теоретического предположения. Г. проверяется на истинность в экспериментальном или эмпирическом научном исследовании.

Гуманизация образования – распространение гуманизма на содержание, формы, методы обучения и воспитания, обеспечение образовательным процессом разностороннего и гармоничного развития природных сил и способностей человека.

Дедукция – один из методов познания о предметах данного класса к единому (частному) знанию об отдельном предмете класса.

Диагностический тест (diagnostic test). Тест, выявляющий качество предыдущего обучения, трудности и ошибки, типичные для определенного контингента учащихся; тест, измеряющий достижения и пробелы в знаниях по конкретной дисциплине.

Дидактика – (греч. didaktikos – «поучающий» и didasko – «изучающий» – часть педагогики, разрабатывающая проблемы обучения и образования (цели, содержание, методы, средства организации, достигаемые результаты).

Дидактический материал – особый вид пособий для учебных занятий, использование которых способствует активизации познавательной деятельности обучаемых, экономии учебного времени.

Дидактическая система непрерывной личностно-ориентированной подготовки студентов к профессиональной деятельности – система, обеспечивающая обучение студентов в соответствии с их предпочтениям к производственно-технологической, проектно-конструкторской или научно-исследовательской деятельности бакалавра и развитием необходимых для этого компетентностей и технического интеллекта.

Дистанционное обучение – (англ. *distance* – «дистанционное», на «расстоянии») - форма обучения на расстоянии, когда «доставка» учебного материала и учебное взаимодействие педагога и обучающихся обеспечивается с помощью современных технологических, электронных средств.

Знания – результат познания человеком объективной реальности, верное ее отражение в виде понятий, законов, принципов, теорий, суждений; форма закрепления, обобщения и передачи опыта от одного поколения людей другому, полученной в процессе практической деятельности человека.

Значимость – характеристика содержания задания, отражающая адекватность материала, представленного в нем.

Зона потенциального (ближайшего развития) – скрытые возможности в психологическом саморазвитии человека, которые открываются ему при оказании минимальной подсказки или внешней помощи.

Индивидуальный стиль деятельности – совокупность способов и приемов деятельности человека с учетом его индивидуальных особенностей и уровня профессионального развития.

Инновация – (лат. *novus* – «новый») – в образовании обозначает нововведение, новшество; процесс создания, освоения и практической реализации педагогических научно-технических достижений.

Интегративность – внутреннее ценностно-методологическое, деятельностное единство, способность к взаимодополнению, взаимозаменяемости и т.п.

Информатизация образования – массовое внедрение в педагогическую практику информационных технологий, основанных на широком использовании вычислительной и информационной техники, с целью создания условий для перестройки учебной деятельности и расширения познавательных возможностей обучающихся.

Информационная технология обучения – педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства (кино-, аудио- и видео средства, компьютеры, телекоммуникационные средства) для работы с информацией.

Информационно-образовательная технология – технология обучения студентов с применением информационных технологий.

Исследовательский подход в обучении – совокупность методов и приемов, требующих от учащихся самостоятельного поиска истины, воспроизводящих в обучении научные методы познания.

Качество образования – интегральная характеристика образовательного процесса и его результатов, выражающая меру их соответствия распространенным в обществе представлениям о том, каким должен быть

образовательный процесс и каким целям он должен служить. Качество образования определяется факторами, обуславливающими его социальную эффективность: содержание, высокая компетентность педагогических работников, новейшие педагогические технологии, материально-техническая оснащенность; гуманистическая направленность, полнота удовлетворения потребностей населения в знаниях.

Квалификация – уровень подготовленности, степень пригодности к какому-либо виду труда: качество, уровень и вид профессиональной обученности, необходимые для выполнения трудовых функций по специальности на занимаемой должности.

Компетенция – (лат. competere – добиваться, соответствовать, подходить) – совокупность знаний, навыков, умений, формирующих способность к выполнению какой-либо деятельности.

Компетентность – это содержательное обобщение теоретических и эмпирических знаний, представленных в форме понятий, принципов, смыслообразующих положений.

Компьютерный тест (computer test) (компьютерно-адаптированный тест, визуальный тест, компьютеризированный тест). Тест, задания в котором предъявляются специальной компьютерной (контролирующей) программой, обеспечивающей как презентацию тестовых материалов, так и их обработку (анализ, оценка ответов). В к.т. можно использовать почти все типы заданий.

Коэффициент освоения - Кос. Отношение числа правильно выполненных заданий (Q) к общему количеству заданий (P). Положительная оценка выставляется, если $Kос > 0,7$ – это значение является нижней границей усвоения. Значение Кос (0,7 – 0,8) соответствует 3 баллам; (0,8 – 0,9) – 4 б.

Креативность – способность к продуктивной творческой деятельности.

Личностный подход – базовая ценностная ориентация педагога, определяющая его позицию во взаимоотношениях с каждым учащимся и коллективом; предполагает помощь воспитаннику в осознании себя личностью, в выявлении, развитии его возможностей.

Магистр – (magister – «начальник», «учитель») – академическая степень в структуре высшего образования, которая следует за степенью бакалавра и предшествует степени кандидата наук. Присваивается по завершении шестилетнего обучения, успешной сдачи экзаменов и защиты магистерской диссертации.

Метод обучения – система последовательных взаимосвязанных действий педагогов и обучающихся, обеспечивающих усвоение содержания образования, развитие умственных сил и способностей учащихся и студентов, овладение средствами самообразования. Методы обучения обозначают цель обучения, способ усвоения и характер взаимоотношений субъектов обучения.

Мировоззрение – система научных, философских, социально-политических, эстетических взглядов на мир.

Модель – (фр. – model – «мера») – образец какого-либо изделия, схема,

образцовый экземпляр, макет чего-либо, обычно в уменьшенном виде.

Мониторинг – (англ.monitor) – «контролировать», «проверять» - в педагогике – планомерное, диагностическое отслеживание профессионально-образовательного процесса.

Мотивация – внешнее или внутреннее побуждение субъекта к деятельности во имя достижения каких-либо целей, наличие интереса к деятельности и способы его инициирования, побуждения.

Навык (skil). Действие, достигшее автоматизма в процессе выполнения упражнений. Объектом психологических, педагогических, профессиональных тестов являются сенсорные (чувственные), умственные, двигательные навыки.

Направленность личности – это мотивационная обусловленность действий, поступков, всего поведения человека конкретными жизненными целями, источниками которых, с одной стороны, личностные потребности, а с другой – общественные требования.

Научная проблема – противоречие, которое должно быть разрешено средствами науки.

Непрерывное образование – единая система базовых учреждений, обеспечивающая базовое образование, послевузовское образование, повышение квалификации и переподготовку кадров; образование человека на протяжении всей жизни с учетом его индивидуальных особенностей, мотивов и интересов, ценностных установок; осуществляется в форме организованного образования и самообразования.

Образовательная область – набор соответствующих учебных дисциплин и курсов, которые включены в базисный учебный план общеобразовательной школы.

Обучаемость – индивидуальные показатели скорости и качества усвоения человеком знаний, умений и навыков знаний, умений и навыков в процессе обучения, способность к обучению.

Обученность – результат обучения, включающий как наличный запас знаний, так и сложившиеся способы и приемы их приобретения (умения учиться).

Объект исследования – то, на что направлен процесс познания. В педагогике ими могут быть : педагогические системы, формы и методы воспитания и обучения и т.д.

Опереживающее образование – образование, содержание которого сформировано на основе предвидения перспективных требований к человеку как субъекту различных видов социальной действительности.

Оптимальность – достижение наилучшего результата в данных условиях при минимальных затратах времени и усилий участников.

Парадигма – совокупность теоретико-методологических предпосылок, определяющих конкретное научное исследование, которыми руководствуются в качестве образца в научной практике на определенном этапе.

Педагогика высшей школы – область профессиональной педагогики, изучающей систему и процесс обучения, воспитания и развития специалистов с высшим профессиональным образованием.

Педагогическая технология – последовательная, взаимосвязанная система действий педагога, направленная на решение педагогических задач или на планомерное и последовательное воплощение на практике заранее спроектированного педагогического процесса.

Педагогические условия – закономерности воспитательного или образовательного, учебного процесса, если обучение стоит на спроектированных явлениях, процессах и т.п.

Познание – процесс психического отражения, обеспечивающий приобретение и усвоение знаний, один из атрибутов сознания.

Предмет исследования – часть, сторона объекта; наиболее значимые свойства объекта, которые подлежат изучению.

Проект – (лат. projection – «бросание вперед») – прототип, идеальный образ, прототип предполагаемого или возможного объекта, состояния; самостоятельно разработанное и изготовленное изделие (услуга) от идеи до ее полного воплощения.

Проектирование – процесс разработки реальных или условных проектов преобразований в обучении; выступает в качестве одного из активных методов.

Проектная деятельность – интегративный, творческий вид деятельности по созданию товаров и услуг, обладающих объективной и субъективной новизной и имеющих личную и общественную значимость.

Проектное обучение – обучение, в котором знания и умения у учащихся формируются в процессе выполнения творческих проектов.

Профессиональная готовность – субъектное состояние личности, считающей себя способной и подготовленной к выполнению определенной профессиональной деятельности и стремящейся ее выполнить.

Профессиональная компетентность – интегральная характеристика деловых и личностных качеств специалиста, отражающая уровень знаний, умений опыта, достаточных для осуществления цели данного рода деятельности, а также нравственную позицию специалиста.

Профессиональная мобильность – способность и готовность человека к смене трудовой деятельности в связи с изменением жизненных и производственных обстоятельств.

Профессиональное развитие – процесс развития личности как субъекта профессионального самоопределения и профессиональной деятельности.

Процесс – последовательная смена одного состояния другим, ход развития чего-либо; совокупность последовательных действий для достижения какого-либо результата.

Развитие (в образов.) – процесс и результат количественных и качественных изменений унаследованных и приобретенных свойств личности.

Репрезентативная выборка. Максимальная представленность в тесте объектов тестирования, например умений и навыков.

Рефлексия – (от лат. reflexio – «обращение назад») – процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний.

Самообразование – образование, приобретаемое человеком в процессе

самостоятельной работы, без прохождения систематического курса обучения в образовательном учреждении; активная целенаправленная деятельность человека, связанная с поиском и усвоением знаний в интересующей его области.

Самореализация – претворение в жизнь собственных внутренних возможностей и способностей.

Система – целое, составленное из частей, находящихся во взаимосвязи и взаимообусловленности.

Системный подход в образовании – метод научного познания, в основе которого лежит рассмотрение образования как системы.

Скорость (speededness). Одна из характеристик выполнения теста. Установлено, что при выполнении каждого задания закрытой формы на выбор ответа требуется 30—40 секунд.

Стандарт образования – документ, в котором определены конечные результаты образования (по предмету и специальности); содержательное ядро образования; оптимальный минимум содержания образования.

Тест – система заданий стандартной формы, выполнение которых проходит в равных для всех испытуемых условиях, поддается количественному учету (оценке), позволяет установить уровень сформированности знаний, навыков, умений тестируемого.

Тест (учебных) достижений Система тестовых заданий, измеряющих уровень обученности учащихся за определенный отрезок времени при итоговом и завершающем контроле. Разновидности т. д. — *т. прогресса, т. готовности, обзорный т.*

Тест интеллекта (intelligence test) (интеллектуальный тест, умственный тест). Тест, предназначенный для измерения уровня умственного (интеллектуального) развития испытуемого. Тесты рассчитаны на широкий диапазон функций индивида: способности к пониманию, рассуждению, операциональности мышления и пространственному воображению, оцениваемые как основные компоненты интеллекта.

Тест профессиональных достижений (proficiency test) (тест фактических знаний). Система заданий, оценивающих уровень конкретных знаний и навыков, требуемых от отдельных профессий и определяющих степень квалификации специалиста. Т. п. д. делятся на *тесты исполнения*, или *тесты действия*, тесты-образцы выполнения работы и др.

Тест специальных способностей. Система заданий, направленных на диагностику таких способностей личности, которые касаются конкретной деятельности; позволяет получить данные об особенностях тестируемого – математических, музыкальных, лингвистических, технических. Т.е.с. были разработаны первоначально как дополнение к общим *тестам интеллекта*.

Форма задания (item form). Общая схема составления тестового задания: указание на время выполнения, краткая инструкция по выполнению, по использованию рабочей матрицы, указание порядкового номера задания, описание ситуации, формулировка коммуникативной задачи, текст или основа задания, варианты ответов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н.Н. САВЕЛЬЕВА

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Томск-2009

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи предмета. Общее ознакомление с разделами программы и методами их изучения. Взаимосвязь дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» с другими дисциплинами специальности.

Информационные процессы и технологии: основные понятия, свойства, сферы применения, возможности, ограничения, перспективы развития.

Современные тенденции развития и применения прикладных программ для подготовки современного техника.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Кол-во аудит. часов при очной форме обучения		Самостоятельная работа студентов, час.	Максимальная учебная нагрузка студента в час.
		Всего	В т.ч. практич занятия		
	Введение.	1			
<u>РАЗДЕЛ 1.</u> <u>АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ.</u>		5	2	2	7
Тема 1.1.	Технические средства	1			
Тема 1.2.	Базовое программное обеспечение	2			
Тема 1.3.	Программное обеспечение прикладного характера	2	2		
<u>РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА КОМПАС</u>		46	44	10	56
Тема 2.1.	Общие сведения о КОМПАС	16	14		
Тема 2.2.	Параметризация в КОМПАС	12	12		

Тема 2.3.	Построение трехмерной модели в КОМПАС. Создание ассоциативного чертежа.	18	18		
<u>РАЗДЕЛ 3. ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС ПК.</u>		2	1	2	4
Тема 3.1.	Печать документа	2	1		
<u>РАЗДЕЛ 4. ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА ВЕРТИКАЛЬ</u>		26	20	6	32
Тема 4.1.	Общие сведения о программе	2			
Тема 4.2.	Особенности проектирования технологических процессов в программе ВЕРТИКАЛЬ	24	20		
<u>РАЗДЕЛ 5. Язык программирования Siemens.</u>		20	20	10	30
Тема 5.1.	Создание управляющих программ на основе языка программирования Siemens.	20	20	10	30
ИТОГО ПО КУРСУ:		100	87	40	130

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Тема 1.1. Технические средства

Студент должен
знать:

- аппаратную конфигурацию ПК;
- аппаратное обеспечение современного ПК и АРМ специалиста на его основе;
- основные этапы построения и модификации АРМ специалиста;

уметь:

- подключать к ПК различные периферийные устройства (монитор, клавиатуру, манипулятор «мышь», принтер, плоттер, сканер, модем и т. д.).

—

Технические средства реализации информационных систем. Установка, конфигурирование и модернизация аппаратного обеспечения ПК и АРМ специалиста.

Тема 1.2. Базовое программное обеспечение

Студент должен

знать:

- назначение и состав базового программного обеспечения;
- название, отличительные свойства современных операционных систем (ОС) и сред;
- сетевые ОС и их отличительные особенности.

уметь:

- устанавливать на ПК MS Office;
- устанавливать на ПК пакеты прикладных программ по профилю специальности.

Современные операционные системы: основные возможности и отличия. Влияние свойств ПК и предметной области применения АРМ специалиста на выбор ОС.

Выбор операционной системы для КОМПАС для Windows. Установка, конфигурирование и модернизация прикладного программного обеспечения на примере КОМПАС.

Тема 1.3. Программное обеспечение прикладного характера

Студент должен

знать:

- назначение программного обеспечения прикладного характера;
- многообразие задач, для решения которых создаются пакеты прикладных программ;
- назначение САПР (CAD, CAM, CALS, CAE и т. п.);
- название наиболее популярных пакетов прикладных программ по профилю специальности и их основные характеристики;

Пакеты наиболее популярных пакетов прикладных программ для решения профессиональных задач (AutoCAD, ADEM, КОМПАС, SolidWorks, T-flex и др.).

Назначение пакета чертежно-конструкторского редактора КОМПАС для Windows.

Практическая работа № 1. *Работа с инструментальной панелью.*

Раздел 2. ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА КОМПАС

Тема 2.1. Общие сведения о КОМПАС

Студент должен *знать:*

- назначение и состав чертежно-конструкторского редактора КОМПАС;
уметь:
- выполнять чертеж детали с нанесением размеров и технических требований и условий в КОМПАС;
- создавать и заполнять спецификацию в прикладной программе КОМПАС.

Практическая работа № 2. *Использование привязок для выполнения чертежа вала.*

Практическая работа № 3. *Выполнение чертежа втулки с разрезами.*

Практическая работа № 4. *Создание чертежа детали с нанесением технических требований и шероховатости.*

Практическая работа № 5. *Создание спецификации и текстовых документов.*

Тема 2.2. Параметризация КОМПАС

Студент должен *знать:*

- способы параметризации созданного чертежа в КОМПАС;

уметь:

- выполнять чертеж детали с использованием задания жестких параметров;
- вносить изменения в созданные чертежные документы с помощью измененных настроек в КОМПАС

Практическая работа № 6. *Создание параметрических чертежей*

Практическая работа № 7. *Перпендикулярность отрезков. Фиксация точек.*

Практическая работа № 8. *Параметризация эквидистант.*

Практическая работа № 9. *Параметризация симметрии*

Практическая работа №10. *Горизонтальность и вертикальность отрезков. Выполнение сложных чертежей.*

Тема 2.3. Построение трехмерной модели в КОМПАС

Студент должен

знать:

- последовательность построения трехмерной модели в КОМПАС;

уметь:

- выполнять построение трехмерной модели по заданному чертеж детали.

Практическая работа № 11. *Построение первой трехмерной модели детали.*

Практическая работа № 12. *Создание ассоциативного чертежа.*

Практическая работа № 13.. *Построение трехмерной модели и чертежа детали.*

Раздел 3. ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС ПК.

Тема 3.1. Печать документов

Студент должен

знать:

- типы принтеров, их основные характеристики и параметры;
- достоинства и недостатки различных принтеров;
- технологию печати текстовых и графических материалов с помощью принтеров;
- типы графопостроителей (плоттеров), их основные характеристики и параметры;
- технологию изготовления графических материалов с помощью плоттеров.

Устройства вывода информации на печать.

Принтеры: назначение, типы, основные характеристики и параметры, достоинства и недостатки различных принтеров. Печать документов с помощью принтеров.

Плоттеры: назначение, типы, основные характеристики и параметры.

Изготовление графических материалов с помощью плоттеров.

Практическая работа № 14. *Выполнение сложных сборочных чертежей.*

Вывод документа на печать в КОМПАС.

Раздел 4. ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА ВЕРТИКАЛЬ

Тема 4.1. Общие сведения о программе

Студент должен

знать:

- возможности прикладной программы ВЕРТИКАЛЬ;
- назначение системы ВЕРТИКАЛЬ.

уметь:

- переходить на разные уровни системы ВЕРТИКАЛЬ.

Назначение, задачи и возможности системы ВЕРТИКАЛЬ.

Тема 4.2. Особенности работы в ВЕРТИКАЛЬ.

Студент должен

знать:

- расположение панелей команд ВЕРТИКАЛЬ;
- основные принципы работы в ВЕРТИКАЛЬ;

уметь:

- выполнять чертеж детали с использованием точных построений;
- вносить изменения в созданные чертежные документы.

Основные функции панелей команд. Настройка основных параметров системы: выбор

формата единиц измерения, стандарта конструкторской документации.

Основные методы работы в системе ВЕРТИКАЛЬ. Основные понятия. Создание операций технологического процесса.

Выбор технологической оснастки на операции технологического процесса. Выбор приспособлений. Выбор режущего инструмента. Выбор мерительного инструмента и приборов.

Расчет режимов резания на операции ТП. Расчет основного времени на операции ТП. Расчет нормы времени и нормы выработки на операции ТП.

Сохранение и редактирование спроектированных технологических процессов. Создание технологической документации.

Практическая работа № 15. Разработка токарной операции.

Практическая работа № 16. Разработка фрезерной операции.

Практическая работа № 17. Разработка сверлильной операции.

Практическая работа № 18. Разработка шлифовальной операции.

Практическая работа № 19. Разработка технологического процесса для изготовления детали.

РАЗДЕЛ 5. ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ Siemens.

Студент должен

знать:

- расположение панелей команд Siemens;
- основные принципы работы в Siemens;

уметь:

- заносить данные для формирования управляющей программы;
- вносить изменения в созданные управляющие программы в процессе наладки станка.

Назначение и основные функции панелей команд языка программирования Siemens;. Основные понятия Siemens(базы данных, операции, операционные эскизы, технологические переходы, установочные переходы, основные переходы).

Основные понятия Siemens (технологический объект, технологический переход, технологическая команда, конструктивный элемент, управляющая команда и т.д.).

Основные методы работы в Siemens. Открытие, сохранение, копирование файла. Создание маршрута обработки для создания управляющей программы. Автоматический расчет траектории движения инструмента. Моделирование обработки. Создание нового проекта. Пересчет траектории движения. Выбор оптимального варианта обработки.

Практическая работа № 20. Формирование управляющей программы для фрезерного станка.

Практическая работа № 21. Формирование управляющей программы для токарного станка.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев А.П.** Информатика 2001. –М.: СОЛОН-Р, 2001. 364 с.
- Анин Б.Ю.** Защита компьютерной информации. СПб.: BHV – С.Петербург, 2000. 384 с.
- Артамонов Б.Н., Брякалов Г.А., Гофман В.Э. и др.** Основы современных компьютерных технологий: Учебное пособие. СПб: КОРОНА принт, 2002. 448 с.
- АСКОН, КОМПАС-ГРАФИК 5.X**, Практическое руководство. Части 1-6. Аскон. 2002.
- Богумирский Б.** Энциклопедия Windows 98. СПб.: Питер, 1998. 816 с.
- Зубанов Ф.В.** Microsoft Windows 2000. Планирование, развертывание, установка, изд. 2-е, испр. М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2000. 592 с.
- Колесниченко О.В., Шишигин И.В.** Аппаратные средства РС. 4-е, изд. перераб. и доп. СПб.: BHV – Санкт-Петербург, 2002. 1024 с.
- Норенков И.П., Кузьмик П.К.** Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 320 с.
- Олифер В.Г., Олифер Н. А.** Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2001.
- Олифер В.Г., Олифер Н.А.** Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2002. 544 с.
- Роберт И.В.** Современные информационные и коммуникационные технологии в системе среднего профессионального образования. М.: НМЦ СПО, 1999.
- Романычева Э.Т. и др.** AutoCAD. Практическое руководство. М.: ДМК, Радио и связь, 1997. 480 с.
- Филькенштейн Элен.** AutoCAD 2000. Библия пользователя/ Пер. с англ. М.: Вильямс, 2000. 1040 с.
- Шпунт Я.Б.** Сканирование: Лучшие программы, полезные советы. – М.: Издательство ДМК, 2000. 432 с.

Время выполнения теста 25 мин. Количество вариантов - 3

Вариант 1

1. Высокая квалификация рабочих, выполнения на одном месте множества операций,
применение универсального оборудования характеризует какой тип производства?
а) единичный
б) серийный
в) массовый
2. Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте называется?
а) переход
б) операция
в) позиция
3. Что является нормой времени в единичном типе производства
а) основное или машинное
б) штучное
в) штучно-калькуляционное
4. Служит для определения положения детали при изготовлении и ремонте
а) технологическая база
б) конструкторская база
в) измерительная база
5. Припуск это
а) разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами
б) слой металла
в) алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями
6. Какими параметрами обозначается шероховатость поверхности на чертеже детали:
а) R_a
б) R_a, R_{max}
в) R_a, R_z
7. При работе на токарных станках применяются следующие виды режущего инструмента:
а) резцы, плашки, сверла, зенкеры, метчики
б) резцы, сверла, зенкеры, развертки, метчики, плашки, фрезы, шлиф.круги и др.
в) только резцы

8. Что такое оперативное время:

- а) это сумма основного времени и времени перерывов
- б) это сумма основного и вспомогательного времени
- в) это сумма основного времени и времени обслуживания

9. Расшифруйте понятие система СПИД

- а) система предупредительного инструментального дефицита
- б) станок, приспособление, инструмент и заготовка
- в) станок, приспособление, инструмент и деталь

Вариант 2

1. Низкая квалификация рабочих, выполнения на одном рабочем месте постоянно повторяющихся операций, применение специализированного оборудования характеризует какой тип производства?

- а) серийный
- б) единичный
- в) массовый

2. Законченная часть операции, осуществляемая при неизменно закрепленной

заготовке, называется

- а) переход
- б) установка
- в) позиция

3. Что является нормой времени в массовом типе производства

- а) основное или машинное
- б) штучно-калькуляционное
- в) штучное

4. Служит для определения положения детали при контроле и измерениях

- а) измерительная база
- б) конструкторская база
- в) технологическая база

5. Допуск это

- а) слой металла
- б) разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами
- в) алгебраическая разность, которая не может быть положительной

6. Какие параметры шероховатости поверхности обычно не указывается на чертеже детали:

- а) R_a
- б) R_z
- в) S_m , t_p

7. При работе на сверлильных станках применяются следующие виды режущего инструмента:

- а) плашки, сверла, зенкеры, метчики, развертки
- б) резцы, сверла, зенкеры, развертки, метчики, плашки, фрезы, шлиф.круги и др.

в) только сверла и зенкеры

8. Как находится время обслуживания:

а) в процентах от основного времени

б) в процентах от оперативного времени

в) в процентах от вспомогательного времени

9. Какие принципы выбора технологических баз вы знаете

а) принцип выборности баз и принцип совмещения баз

б) принцип единства баз и принцип применения черновых баз

в) принцип единства баз и принцип совмещения баз

Вариант 3

1. Низкая квалификация операторов, но высококвалифицированные наладчики,

выполнение на одном рабочем месте одной операции, применение специального

оборудования характеризует какой тип производства?

а) массовый

б) единичный

в) серийный

2. Законченная часть операции, осуществляемая при постоянно применяемом режущем инструменте, обрабатываемой поверхности называется

а) установка

б) переход

в) позиция

3. Что является нормой времени в крупно-серийном типе производства

а) основное или машинное

б) штучно-калькуляционное

в) штучное

4. Служит для определения положения детали в конструкции изделия, составляющей частью которого деталь является

а) измерительная база

б) технологическая база

в) конструкторская база

5. Допуск это

а) слой металла

б) алгебраическая разность между нижним и верхним отклонениями.

в) алгебраическая разность, которая не может быть положительной

6. Какие параметры на чертеже детали, выражают точность изготовления поверхности:

а) Шероховатость, точность взаимного расположения поверхностей

б) Квалитет, отклонения

в) Квалитет, шероховатость, норма точности формы и расположения поверхностей элементов деталей

7. При работе на токарных станках можно выполнять коническую поверхность:

а) да

б) нет

8. Как находится время отдыха и личных надобностей:

а) в процентах от основного времени

б) в процентах от оперативного времени

в) в процентах от вспомогательного времени

9. Сколько степеней свободы нужно отнять, если нужно выдержать 3 размера

а) 3 степени свободы

б) 5 степеней свободы

в) 6 степеней свободы

Критерии оценки:

- оценка «отлично» ставится за 100-95% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - за 94 - 75%;
- оценка «удовлетворительно» - за 74 – 56%;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 55%.

Ключ к тесту: 1а, 2б, 3в, 4а, 5б, 6в, 7а, 8б, 9в

Тест выходного, итогового контроля

Вариант 1.

1. Дать определение операции.
2. Дать характеристику серийного производства.
3. Перечислите факторы, влияющие на точность механической обработки.
Какая поверхность заготовки является основной технологической базой при обработке в центрах ?
4. Почему коэффициент использования металла должен стремиться к единице?
5. В каких случаях штампованная заготовка экономичнее проката?
6. Этапы проектирования технологического процесса?
7. Написать формулу нормы времени для массового и крупно-серийного производства.
8. Какую точность (кавалитет) и шероховатость достигает при тонком точении?
9. Пути повышения производительности труда при обработке отверстий.
10. Какие методы обработки шпоночных канавок на валах вы знаете? Перечислите.
11. Спроектируйте маршрут обработки для отверстия $\varnothing 30$ Н7 с шероховатостью Ra 1,25.
12. Спроектируйте маршрут обработки плоской поверхности 20×100 в массовом производстве 11 квалитет Rz=160 мкм.
13. Какая поверхность заготовки является основной технологической базой при обработке в центрах ?
14. Почему коэффициент использования металла должен стремиться к единице?
15. В каких случаях штампованная заготовка экономичнее проката?
16. Этапы проектирования технологического процесса?
17. Написать формулу нормы времени для массового и крупно-серийного производства.
18. Какую точность (кавалитет) и шероховатость достигает при тонком точении?
19. Пути повышения производительности труда при обработке отверстий.
20. Какие методы обработки шпоночных канавок на валах вы знаете? Перечислите.

21. Спроектируйте маршрут обработки для отверстия $\varnothing 30$ H7 с шероховатостью Ra 1,25.
22. Спроектируйте маршрут обработки плоской поверхности 20×100 в массовом производстве 11 квалитет Rz=160 мкм.

Вариант 2.

1. Дать определение технологическому процессу.
2. Какое оборудование применяют в массовом типе производства?
3. Разъяснить понятие “жесткость системы СПИД”.
4. В чем различие между конструкторской и технологической базой?
5. Как влияет материал на выбор исходной заготовки?
6. В чем отличие общего припуска от операционного?
7. В чем сущность группового технологического процесса? В каких случаях необходимо их составление?
8. Дать определение вспомогательного времени (на какие приемы расходуется).
9. Как соблюдается принцип постоянства баз при обработке деталей класса вал?
10. В чем заключаются особенности обработки заготовок на токарно-револьверных станках?
11. Какие методы обработки отверстий вы знаете? Перечислить.
12. Спроектируйте маршрут обработки для наружной поверхности $\varnothing 40$ h6 с шероховатостью Ra 1,25.
13. Спроектируйте маршрут обработки для обработки шпоночной канавки в отверстии для массового производства.

Вариант 3.

1. Дать определение переходу.
2. Как определяют тип производства (формула, диапазоны коэффициента)?
3. Как обозначается шероховатость на рабочих чертежах?
4. Какая поверхность является основной технологической базой при шлифовании наружной поверхности у втулок?
5. Как влияет конструкция детали на выбор исходной заготовки (когда выбирается прокат, а когда штамповка или литье)?
6. Пути сокращения припусков на механическую обработку.
7. Отличие единичного вида технологического процесса от типового.
8. Написать формулу нормы времени для серийного производства.
9. Целесообразно ли применять бесцентровое шлифование валов после токарной обработки в центрах?

10. Что необходимо выполнить в обработанном отверстии перед нарезанием резьбы?
11. Какие методы обработки наружных цилиндрических поверхностей вы знаете? Перечислите.
12. Спроектируйте маршрут обработки для отверстия $\varnothing 100$ H11 с шероховатостью $R_z=160$.
13. Спроектируйте маршрут обработки для обработки зубчатой поверхности невысокой точности в единичном производстве.

Вариант 4.

1. В чем различие между производственным и технологическим процессом?
2. Какое оборудование применяют в единичном типе производства?
3. Какие вы знаете характеристики точности? Перечислите.
4. Что влечет за собой наблюдение принципа совмещения баз?
5. Как влияет тип производства на выбор исходной заготовки?
6. Следует ли всегда стремиться к тому, чтобы формы и размеры исходной заготовки как можно больше соответствовали форме и размерам готовой детали.
7. Исходные данные для проектирования технологического процесса.
8. Дать определение времени основного, времени обслуживания и время отдыха (на какие приемы расходуется).
9. Какие преимущества обработки валов на многорезцовых полуавтоматах?
10. В чем преимущество развертывания отверстия перед шлифованием?
11. Какие методы нарезания зубьев вы знаете?
12. Спроектируйте маршрут обработки для наружной цилиндрической поверхности $\varnothing 120$ h9 $R_z=40$.
13. Спроектируйте маршрут обработки для резьбового сквозного отверстия (10кв. $R_z=40$) M20×1,5 длиной 100 мм.