Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

На правах рукописи

Лавриненко Сергей Викторович

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В СОВРЕМЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Специальность 13.00.08 – Теория и методика профессионального образования

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, профессор
Поздеева Светлана Ивановна

Великий Новгород – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ 16
1.1 Тенденции и проблемы подготовки студентов технических специальностей: российский и зарубежный опыт 16
1.2 Профессиональные компетенции и оптимизация подготовки студентов в современном техническом вузе 34
1.3 Модель оптимизации подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности 56
Выводы по первой главе 75
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ 78
2.1 Постановочно-констатирующий этап эксперимента по проверке эффективности модели 78
2.2 Дидактическое и программно-методическое обеспечение модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов 91
2.3 Экспериментальная проверка эффективности педагогических условий и модели оптимизации подготовки студентов 108
Выводы по второй главе 122
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 125
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 128
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 130
ПРИЛОЖЕНИЯ 158

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В настоящее время процесс подготовки специалистов для разных видов профессиональной деятельности осуществляется на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО). Отличительной особенностью инженерного образования в России является высокий уровень фундаментальной подготовки на базе обширного перечня профессиональных знаний. Однако существующая система подготовки специалистов отстает от современных требований быстро развивающейся экономики, поскольку инженерные знания быстро устаревают. Это подтверждается исследованиями ряда авторов (Ю.Н. Никулина, И. Пушкарская, Н.А. Шматко и др.) и аналитических агентств (ВЦИОМ, РейтОР, Superjob.ru и др.). Согласно их исследованиям, уровень подготовки инженерных кадров в системе высшего образования, в последние годы значительно снизился (работодателями фиксируется недостаток знаний, оторванность знаний от производства, плохая адаптация к условиям работы на предприятиях и др.). Снижение уровня подготовки во многом обусловлено быстрыми преобразованиями в современном мире, в результате чего возникает необходимость в новом видении развития системы высшего образования.

В своем обращении к Федеральному Собранию в 2018 году Президент РФ отметил необходимость в короткие сроки провести модернизацию системы образования, добиться качественных изменений в подготовке студентов, прежде всего по передовым (высокотехнологичным) направлениям развития.

Уже сейчас в современных технических вузах ведется активная работа по совершенствованию профессиональной подготовки будущих специалистов: создаются лабораторные комплексы, научно-исследовательские и ресурсные центры, внедряются информационные образовательные технологии, студенты активно привлекаются к участию в научных исследованиях и др.

Помимо этого, многие исследователи, занимающиеся проблемами формирования и развития профессиональных компетенций (Н.В. Вдовенко, Е.Л. Гусейнова, О.Ф. Пиралова, Н.Б. Розен, О.К. Ульрих и др.), отмечают необходимость совершенствования существующей образовательной системы технических вузов за счет разработки оптимальных форм и методов подготовки специалистов, готовых по окончании вуза к разным видам профессиональной деятельности. В своем исследовании Т.Б. Мельницкая отмечает, что деятельность каждой из профессионально-должностных групп имеет специфические требования к личности исполнителя и индивидуальные склонности оказывают значительное влияние на эффективное выполнение трудовых функций. Отмечается, что конкурентоспособность современного специалиста заключается в осознанном отношении к своей профессии, стремлении к постоянному личностному и профессиональному совершенствованию и развитию своего интеллектуального потенциала, умении генерировать новое знание, а не в объеме полученных знаний и навыков.

В связи с этим одной из важнейших задач инженерного образования является оптимизация существующей системы профессиональной подготовки специалистов с учетом профессиональных стандартов, требований работодателей и изменениями в технико-экономической сфере для максимального развития потенциала будущих специалистов.

В этой связи актуальность исследования определяется:

– на *социально-педагогическом уровне* – необходимостью подготовки в современных технических вузах квалифицированных специалистов, готовых к разным видам профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях;

– на *научно-теоретическом уровне* – недостаточной разработанностью теоретико-методологических оснований подготовки студентов современного технического вуза к производственно-технологической, научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности на высокотехнологичных предприятиях с учетом индивидуальных склонностей и

требований профессиональных стандартов;

– на *научно-методическом уровне* – необходимостью разработки и реализации педагогических условий, создания педагогической модели оптимизации подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности на современных предприятиях и условий их реализации.

Степень разработанности темы исследования.

Цели, особенности, критерии, принципы и функции оптимизации учебного процесса изучали Ю.К. Бабанский, Г.В. Виноградова, Т.А. Ильина, И.Т. Огородников, О.Ф. Пиралова и др.

Процесс подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности находился в центре внимания в работах В.В. Кольги, Н.Н. Савельевой, И.Ю. Соколовой, М.А. Шуваловой и др.

Вопросы кадрового обеспечения высокотехнологичных предприятий анализировались Э.Ф. Крючковой, М.К. Медведевой, В.И. Петлиным и др.

Индивидуализацию в образовании на основе различных подходов рассматривали Е.В. Бондаревская, И.Ю. Соколова, И.С. Якиманская и др.

Несмотря на значительное число работ по проблеме организации образовательного процесса, вопрос подготовки будущих специалистов на базе современных технических вузов с учетом требований профессиональных стандартов и индивидуальных склонностей студентов к разным видам будущей профессиональной деятельности не был рассмотрен.

Проведенный анализ нормативных документов, научной литературы, а также опыта подготовки инженерных кадров в России и за рубежом позволил выявить противоречия между:

– возросшими требованиями к уровню квалификации специалистов по передовым направлениям развития науки и техники и недостаточным дидактико-технологическим обеспечением процесса оптимизации профессионально-ориентированной подготовки обучающихся;

– необходимостью учета специфики разных видов профессиональной деятельности будущих специалистов и низким уровнем учета индивидуальных

склонностей студентов технических вузов при организации образовательного процесса;

– потребностью студентов современных технических вузов в развитых профессиональных компетенциях, необходимых для успешного решения профессиональных задач, и практики подготовки будущих специалистов с учетом требований профессиональных стандартов.

Представленные выше противоречия позволили сформулировать **научную задачу исследования**: обосновать необходимость оптимизации процесса подготовки студентов современного технического вуза к разным видам профессиональной деятельности, позволяющего учитывать как требования работодателей в виде профессиональных стандартов, так и индивидуальные склонности обучающихся к проектной, научно-исследовательской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

Недостаточная практическая и теоретическая разработанность рассматриваемой проблемы, с учетом ее актуальности для теории и методики профессионального образования, послужила основанием для формулировки темы исследования: «Оптимизация профессионально-ориентированной подготовки студентов в современном техническом вузе».

Цель исследования: теоретически обосновать, разработать и экспериментально проверить модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза.

Объект исследования: профессиональная подготовка студентов современного технического вуза.

Предмет исследования: процесс оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза.

Гипотеза исследования: оптимизация профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза будет обеспечена, если:

– оптимизация профессионально-ориентированной подготовки рассматривается как процесс повышения эффективности использования образовательной среды вуза;

– уточнено содержание профессиональных компетенций, необходимых будущим специалистам в разных видах деятельности с учетом требований ФГОС ВО и профессиональных стандартов;

– обоснованы и реализованы педагогические условия подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности на современных предприятиях;

– создана и внедрена модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов в современном техническом вузе и ее компоненты.

Сформулированные цель и гипотеза определяют постановку следующих **задач исследования**:

1. Уточнить содержание профессиональных компетенций для каждого вида деятельности современного специалиста технической сферы.

2. Конкретизировать понятие «оптимизация» для процесса подготовки специалистов на базе современных технических вузов с учетом требований профессиональных стандартов.

3. Разработать модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности и обосновать педагогические условия ее реализации в техническом вузе.

4. Реализовать педагогическую модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов на базе современного технического вуза с помощью учебно-методического комплекса и современных образовательных технологий.

5. Изучить эффективность разработанной модели оптимизации по профессионально-деятельностному, мотивационному и рефлексивному показателям.

Методологическая основа исследования:

– компетентностный подход (Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков и др.), позволяющий оптимизировать требования ФГОС ВО для формирования необходимых компетенций;

– контекстный подход (А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова, А.С. Курылев и др.), направленный на формирование компетенции в контексте одного из видов профессиональной деятельности;

– личностно-ориентированный подход (Е.В. Бондаревская, И.Ю. Соколова, А.В. Хуторской, И.С. Якиманская и др.), позволяющий выявлять и учитывать индивидуальные склонности обучающихся к одному из видов будущей профессиональной деятельности;

– деятельностный подход (М.С. Иванов, С.Л. Рубинштейн и др.), направлен на выстраивание образовательного процесса с акцентом на практическую деятельность, с использованием активных методов обучения.

Для достижения сформулированной цели исследования и решения поставленных задач, подтверждающих гипотезу были использованы следующие **методы**:

– *теоретические:* анализ реализации идей использования в образовательном процессе электронных ресурсов; анализ нормативной, методической, специальной научной психолого-педагогической литературы по вопросам подготовки кадров (специалистов) в технических вузах;

– *эмпирические:* наблюдение, педагогический эксперимент, анализ результатов образовательной деятельности студентов, анкетирование, психологическое тестирование;

– *статистические:* обработка полученных результатов эксперимента.

Теоретическая основа исследования:

– теории проектирования и оптимизации образовательного процесса (Ю.К. Бабанский, Д.К. Бартош, О.Ф. Пиралова и др.);

– современные теории развития современной образовательной организации в условиях многообразия (Э.Ф. Зеер, М.Н. Певзнер, П.А. Петряков, Р.М. Шерайзина и др.);

– концепции подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий (Н.Б. Карницкий, С.А. Качан, В.В. Кольга, Э.Ф. Крючков, М.А. Шувалова, J. Devgun и др.);

– теории повышения конкурентоспособности выпускников современных технических вузов (В.А. Адольф, В.И. Байденко, Н.А. Селезнева и др.);

– концепции повышения уровня мотивации в образовательном процессе (Т.О. Гордеева, О.В. Гордиенко, Д.М. Гукетлова, А.Ф. Джумагулова, Е.М. Каргина и др.);

– идеи использования современных образовательных технологий (Р.А. Валитов, А.В. Васильев, А.В. Диков, Г.А. Кручинина, Ю.В. Маслова, Е.С. Пескова, А.Г. Ракитин и др.).

Опытно-экспериментальная база основана на результатах исследований, проводимых со студентами пятого курса, обучающиеся по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг Энергетического института Национального исследовательского Томского политехнического университета – 42 в контрольной группе (КГ) и 39 в экспериментальной группе (ЭГ).

Основные этапы исследования:

I этап (2011–2016 гг.): анализ нормативной, научной психолого-педагогической и другой литературы. На его основе установлены проблема и тема исследования, степень их разработанности. Сформулирована цель и гипотеза исследования, в соответствии с которыми представлены задачи и направления их решения.

II этап (2016–2017 гг.): уточнение содержания профессиональных компетенций, развитие которых необходимо будущим специалистам для эффективного выполнения трудовых функций в разных видах профессиональной деятельности. Обоснование педагогических условий, разработка модели

оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза. Разработка и апробация учебно-методического комплекса и современных образовательных технологий, необходимых для развития профессиональных компетенций будущих специалистов. Проведение констатирующего эксперимента (КЭ) для оценки уровня мотивации, рефлексивности мышления и развития профессиональных компетенций.

III этап (2017–2019 гг.): проведение формирующего эксперимента (ФЭ) и анализ полученных результатов для оценки эффективности реализуемой модели подготовки студентов современного технического вуза к разным видам профессиональной деятельности, а также формулировка выводов, заключения и оформление текста диссертационного исследования.

Научная новизна исследования:

– уточнено содержание профессиональных компетенций для каждого вида деятельности современного специалиста: производственно-технологической, научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой с учетом требований профессиональных стандартов;

– обоснованы и реализованы педагогические условия (мотивационные, содержательные, технологические), направленные на оптимизацию профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза к разным видам профессиональной деятельности;

– разработана модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза, при взаимодействии компонентов которой обеспечивается эффективная подготовка специалистов для высокотехнологичных предприятий;

– выделен перечень показателей оценки эффективности профессионально-ориентированной подготовки студентов в современном техническом вузе: профессионально-деятельностный, мотивационный, рефлексивный.

Теоретическая значимость исследования:

– конкретизировано понятие оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза, обогащающее теорию профессионального образования;

– обоснована значимость синтеза педагогических подходов (компетентностного, контекстного, деятельностного и личностно-ориентированного) как теоретическая основа оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов в современном техническом вузе;

– уточнено и раскрыто содержание разных видов профессиональной деятельности современного специалиста: проектной, производственно-технологической, научно-исследовательской и организационно-управленческой с учетом требований профессиональных стандартов.

Практическая значимость исследования:

– разработано и внедрено технико-технологическое обеспечение подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности – учебно-исследовательский комплекс АиТЭС, позволяющий развивать и закреплять профессиональные компетенции на базе современного технического вуза (Национального исследовательского Томского политехнического университета) без необходимости прохождения практики за пределами университета;

– создан и внедрен в учебный процесс электронный курс, позволяющий повысить эффективность самостоятельной подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности специалистов на основе электронно-образовательной среды MOODLE, в рамках профильной дисциплины «Кинетика ядерных реакторов». Электронный курс включает полный комплекс дидактических и учебно-методических материалов, в том числе диагностический комплекс;

– разработан интернет-блог «Атомные и тепловые электростанции (АТЭС)» с профессионально-ориентированной информацией для будущих специалистов: структурно-логические схемы, электронная форма для организации работы на учебно-исследовательском реакторе и др.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Содержание понятия «Оптимизация профессионально-ориентированной подготовки студентов в современном техническом вузе».

Оптимизация профессионально-ориентированной подготовки – это процесс повышения эффективности использования образовательного пространства (подходов, методов, технологий и др.) для достижения запланированных образовательных результатов, ориентированных на будущую профессиональную деятельность, при минимальных затратах ресурсов в конкретных условиях.

Основные характеристики процесса оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза включают: учет индивидуальных склонностей студентов, требований ФГОС и профессиональных стандартов при определении результатов образовательного процесса; эффективное (в существующих условиях) формирование и развитие необходимых компетенций в процессе подготовки специалистов; минимизация всех видов используемых в образовательном процессе ресурсов при достижении необходимых результатов обучения; комплексное использование различных подходов и методов обучения, а также современных образовательных технологий.

2. Педагогические условия оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современных технических вузов.

Процесс оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза обеспечивается комплексом *педагогических условий*: а) *мотивационных* – организация образовательного процесса с учетом индивидуальных характеристик (склонностей) к одному из видов дальнейшей профессиональной деятельности: производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской или проектной; б) *содержательных* – использование разработанной рабочей программы дисциплины, контрольно-оценочных материалов, образовательных ресурсов, способствующих формированию компетенций (профессиональных), требуемых в разных видах профессиональной деятельности на современных предприятиях; в) *технологических* – использование современного

технологического и программного обеспечения, способствующего повышению эффективности формирования и развития профессиональных компетенций, необходимых будущим специалистам для выполнения трудовых функций в разных видах деятельности.

3. Модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза.

Методологической основой модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза является синтез компетентностного (развитие профессиональных компетенций), контекстного (учет специфики проектной, производственно-технологической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности), деятельностного (организация образовательного процесса с акцентом на практическую деятельность) и личностно-ориентированного (учет индивидуальных склонностей обучающихся) подходов.

Модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов технического вуза включает следующие взаимосвязанные компоненты – *диагностический*: определение индивидуальных склонностей к разным видам профессиональной деятельности с помощью психологических тестов; *дидактический:* рабочая программа, задания для практических и лабораторных работ; *программно-методический:* электронная обучающая среда MOODLE, программный комплекс SSL DYNKO LAB; онлайн-платформа Cacoo; *технико-технологический*: учебно-исследовательский комплекс атомных и тепловых электростанций, исследовательский реактор ИРТ-Т.

4. Показатели эффективности процесса оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза.

Эффективность педагогической модели определяется следующими *показателями: мотивационный* – повышение уровня внутренней мотивации к профессиональной деятельности, *профессионально-деятельностный* – повышение уровня развития и сформированности профессиональных компетенций в разных видах профессиональной деятельности: производственно-технологической,

научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой; *рефлексивным* – развитие уровня самокритичности, коллективности и рефлексивности мышления. Совокупность данных показателей позволяет корректировать процесс оптимизации профессионально-ориентированной подготовки с учетом ее мотивационных, содержательных и технологических условий.

Обоснованность и достоверность полученных выводов и результатов исследования обеспечивается его теоретико-методологическим основанием, применением теоретических и эмпирических методов исследования, адекватных его цели и задачам, апробацией результатов исследования, результатами эксперимента при достаточной репрезентативности выборки, установлении статистически значимых различий между результатами констатирующего и формирующего экспериментов в КГ и ЭГ.

Апробация результатов исследования.

Основные задачи и результаты исследования обсуждались на заседаниях кафедры профессионального педагогического образования и социального управления Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого (2018-2019 гг.); на международных научно-практических конференциях и форумах: «Молодежь и современные информационные технологии» (Томск, 2013 г.), «Интеллектуальные энергосистемы» (Томск, 2013 г.), «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине» (Томск, 2014 г.), «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта» (Днепропетровск, 2014 г.), Application of Information and Communication Technologies (Ростов-на-Дону, 2015 г.), Forum on Strategic Technology (Новосибирск, 2016 г.), «Современные проблемы теплофизики и энергетики» (Москва, 2017 г.), «Интегративная подготовка линейных инженеров для повышения производительности труда предприятий нефтегазохимической отрасли – Синергия-2018» (Томск, 2018 г.); всероссийских конференциях: «Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования» (Томск, 2013 г.),

«Уровневая подготовка специалистов: электронное обучение и открытые образовательные ресурсы» (Томск, 2014 г.), «Проблемы модернизации инженерного образования в России» (Новочеркасск, 2014 г.), Курчатовской междисциплинарной молодежной научной школе (Москва, 2016 г.).

Соискателем был выигран именной корпоративный грант АО «Концерн Росэнергоатом» на 2017/2018 учебный год для преподавателей вузов, ведущих активную педагогическую деятельность, показателем которой являются создание лабораторного практикума и внедрение новых форм обучения.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. Текст сопровождается таблицами и схемами, которые иллюстрируют основные положения и результаты исследования.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

В первой главе диссертационного исследования проанализирована проблема подготовки студентов современного технического вуза к разным видам профессиональной деятельности, определены группы профессиональных компетенций, которые соотнесены с видами профессиональной деятельности специалистов. Также в первой главе проанализированы подходы и характеристики оптимизации образовательного процесса подготовки будущих специалистов технических специальностей, выявлены педагогические условия формирования профессиональных компетенций, на основе которых разработана педагогическая модель.

1.1 Тенденции и проблемы подготовки студентов технических специальностей: российский и зарубежный опыт

Согласно прогнозам независимого агентства, в составе федеральной статистической системы США – Energy Information Administration (EIA) [221], в отдельных странах и организациях востребованность в квалифицированных специалистах для современных высокотехнологичных предприятий всего мира будет увеличиваться.

По мнению экспертов организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), одной из важнейших проблем является недостаток сотрудников высокой квалификации [77]. Квалифицированный персонал является основной составляющей эффективного, и самое главное безопасного функционирования высокотехнологичных предприятий [133; 206]. Это послужило одной из причин сохранения инженерной подготовки специалистов для ряда предприятий, поскольку к квалификации выпускников предъявляются очень высокие

требования. Низкий или недостаточный (в случае бакалавриата) уровень подготовки студентов может привести к чрезвычайно опасным последствиям – возникновению серьезных аварийных ситуаций по вине обслуживающего персонала. Как отмечает директор Международного центра ядерного образования МИФИ-ИАТЭ В.М. Мурогов, стоимость риска аварии в результате некомпетентности специалистов слишком высока из-за высокой стоимости самого объекта, а также последствий для населения и окружающей среды. Это касается не только последствий прямых аварий, но и «рутинных» ошибок, связанных с правильностью выбора стратегии, проектирования и эксплуатации предприятия.

При этом, человеческий потенциал современного предприятия базируется на интеллектуальных возможностях всего обслуживающего персонала: научно-технических работников, руководителей и т.д. [192]. Специалисты одной из крупнейших в мире компаний в области проектирования и строительства «Westinghouse Electric Co» считают, что может возникнуть необходимость в замене почти половины инженеров высокотехнологичных отраслей. Наиболее остро ситуация складывается в странах Европы, Китае и Индии [57; 219]. В России согласно статистическим данным Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» всего 23,8 % работающего населения с высшим образованием работают по специальности связанной с полученной ранее профессией [22].

В связи с этим, в 2018 году президент Российской Федерации отметил необходимость в короткие сроки провести модернизацию системы профессионального образования, добиться качественных изменений в подготовке студентов, прежде всего по передовым (высокотехнологичным) направлениям развития. Согласно статистическим данным «Образование в цифрах: 2018» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», данные изменения должны коснуться порядка 30% от общего числа студентов, поступающих в вузы, по таким направлениям, как инженерное дело, технологии и технические науки (Рисунок 1).

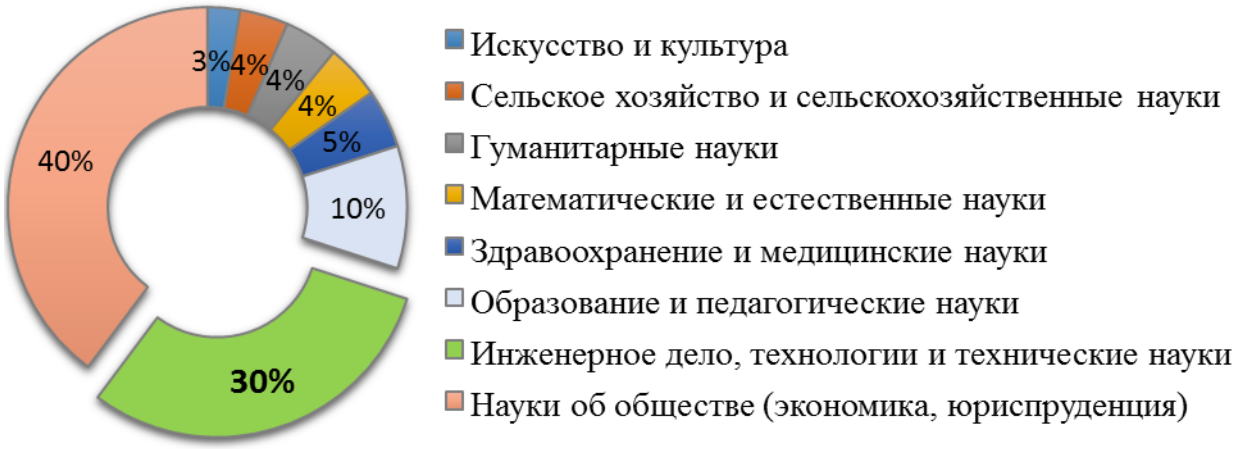


Рисунок 1 – Прием на обучение по научным областям и образовательным программам ВО РФ

Система инженерного образования на базе технических вузов России на протяжении длительного времени считалась одной из лучших в мире и отличалась высоким качеством подготовки квалифицированных специалистов.

Технический вуз представляет собой образовательное учреждение, ориентированное на изучение инженерных и научно-технических дисциплин по широкому спектру направлений и специальностей [177]. Рост значимости технических вузов в современных условиях инновационного развития экономики России подтверждается появлением федеральных и национальных исследовательских университетов. Таких как: Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Иркутский государственный технический университет, Томский политехнический университет и др.

В качестве сильных сторон образовательного процесса подготовки специалистов в технических вузах нашей страны можно выделить следующие:

– качественная фундаментальная теоретическая подготовка;

– широкий спектр профессиональных знаний;

– высокий уровень мотивации обучения;

– активное взаимодействие с предприятиями и др.

Тем не менее, в недалеком прошлом технические вузы страны столкнулись с серьезными проблемами, вызванными низкой оценкой экспертами качества подготовки инженерных кадров.

Исследования ряда авторов (Ю.Н. Никулиной [124], И. Пушкарской [146], Н.А. Шматко [193] и др.) и аналитических агентств (ВЦИОМ [41], РейтОР [21], Superjob.ru [72] и др.), мнения работодателей об уровне подготовки инженерных кадров системой высшего образования в последние годы свидетельствуют о его снижении. Среди причин снижения качества подготовки отмечается: недостаток знаний, их оторванность от производства, плохая адаптация к условиям работы на предприятиях. Кроме того, выпускники не всегда способны быстро структурировать информацию и переориентироваться на специфику конкретного предприятия, на котором им предстоит работать. В итоге на «доподготовку» молодого специалиста уходит от нескольких месяцев до нескольких лет.

Согласно исследованиям Н.А. Шматко, основные показатели по которым российские инженеры уступают зарубежным специалистам, это [193]: организация и координация совместной работы; тайм менеджмент; критическое мышление; использование современных информационных технологий.

Так, согласно данным Всероссийского центра изучения общественного мнения, 56% опрошенных респондентов оценивают уровень подготовки в вузах как средний, что согласуется с оценкой работодателей. При этом, недостаточный уровень практических навыков отмечают и сами выпускники (56%), и представители предприятий (91%) [41].

Одной из важнейших причин снижения качества подготовки будущих специалистов послужила ориентированность образовательного процесса на изучение большого объема теоретического материала. В современном мире развития современных информационных технологий «знания» практически всех сфер человеческой деятельности являются общедоступными и при этом очень быстро обновляются. В результате этого, изучение большого объема теоретических знаний становится нецелесообразным, т.к. по окончании вуза эти

знания могут морально устареть и быть не актуальными и бесполезными для будущей профессиональной деятельности, в особенности на высокотехнологичных предприятиях.

Кроме того, система взаимодействия вуза и предприятия претерпела серьезные изменения. Для закрепления теоретического материала и развития практических навыков, необходимых специалистам, студенты технических вузов проходили производственную практику на профильных предприятиях. Студенты под руководством квалифицированных сотрудников на протяжении длительного периода времени соотносили полученные ранее в вузе знания с реальными условиями производства, углублялись в специфику предприятия, изучали основное оборудование, условия труда и т.д. Организация практики на профильных предприятиях компенсировала оторванность теоретических знаний от реального производства.

Организация образовательного процесса с прохождением практик на профильных организациях активно поддерживалась со стороны государства, которое было заинтересованно в высококвалифицированных специалистах, распределяющихся после окончания вуза на государственные предприятия. Существовавшая организация образовательного процесса в технических вузах позволяла выстроить взаимосвязанную систему между государством, предприятием и вузом. Однако, в настоящее время успешно функционировавшая система больше не выполняет необходимых функций по регулированию взаимодействия между вузом и предприятием.

Количество государственных предприятий значительно сократилось, а количество частных увеличилось. При этом система подготовки специалистов в технических вузах продолжает выполнять государственный «заказ», а частные предприятия имеют опосредованное влияние на подготовку будущих инженеров.

Для негосударственных предприятий главная цель – получение прибыли. Для этого им не нужны молодые специалисты, только что окончившие вуз и не имеющие опыта практической работы, поскольку на их доподготовку придется затратить большой объем ресурсов. Для коммерческого предприятия эти ресурсы

(время, деньги, руководители-наставники и др.) гораздо выгоднее использовать в целях получения прибыли.

При этом необходимо отметить, что вузы готовы учитывать пожелания со стороны негосударственного заказчика и оптимизировать существующую систему подготовки специалистов. Однако частные предприятия зачастую не готовы идти навстречу вузу. Например, организовывать практику студентов на базе частного предприятия является весьма сложной задачей. Хотя, казалось бы, предприятие должно быть заинтересовано в подготовке специалиста непосредственно под его специфику, знающего его структуру, оборудование, технологический процесс и т.д. Но даже на организацию и проведение практики, с целью получения квалифицированного специалиста под конкретные нужды производства, частные компании не готовы тратить свои ресурсы. Им выгоднее повысить уровень заработной платы, по сравнению с государственными предприятиями, затрачивающими эти средства на проведение практик, и переманить уже полностью обученного специалиста с опытом работы.

В сложившихся условиях современным техническим вузам приходится находить пути повышения качества подготовки специалистов для повышения их конкурентоспособности на рыке труда. Как отмечает С.П. Фирсова, современный технический вуз представляет собой единый научно-образовательный инновационный центр генерации и трансфера технологических знаний, призванный удовлетворить широкий спектр запросов современного потребителя в соответствии с существующими социально-экономическими условиями [179].

В современных условиях техническому вузу приходится учитывать, что любое предприятие осуществляет деятельность в определенной отрасли, которая во многом определяет интенсивность инноваций и как следствие конкурентоспособность предприятия, в особенности на высокотехнологичных производствах [44; 107; 115; 128].

В настоящее время, на высокотехнологичных предприятиях внедряются новейшие современные технологии, способствующие интенсификации темпов развития наукоемких процессов. Соответственно и специалисты, работающие в

данных отраслях должны обладать высоким уровнем развития и сформированности профессиональных компетенций. Для этого необходимо эффективно организовать профессионально-ориентированный процесс подготовки инженеров на базе современного технического вуза, с учетом специфики конкретного вида деятельности высокотехнологичного предприятия.

Под *профессионально-ориентированной* деятельностью понимается «вид активности обучающихся, направленный на формирование и развитие новых компетенций по специфике профессиональной деятельности» [170, с. 122].

«Высокотехнологичное предприятие – это предприятие, имеющее высокую компетентность персонала и выпускающее не менее 50% высокотехнологичной продукции» [80, с. 4]. Высокотехнологические производства предназначены для поэтапной разработки инновационной продукции, и требуют участия квалифицированного персонала в разных видах профессиональной деятельности [195]. Высокий уровень интеллектуального труда является одним из основных элементов высокотехнологичного производства. Персонал предприятий данного класса в процессе своей профессиональной деятельности выполняют обширный перечень работ [56]:

1. Теоретические исследования, результатом которых является выбор идей, имеющих потенциальную научную и практическую ценность;
2. Маркетинговые исследования, целью которых является поиск рынков реализации инновационных идей и проектов для получения финансовой выгоды;
3. Опытно-конструкторские и научно-исследовательские работы, целью которых является создание продуктов, процессов и других видов интеллектуальной деятельности (организационные и управленческие, маркетинговые и т. д.);
4. Разработка технической и проектной документации и установление эффективных взаимоотношений между структурными подразделениями организации;
5. Обеспечение структурных отделений предприятия необходимым технологическим обеспечением;

6. Запуск и развитие производства инновационных продуктов;

7. Послепродажное инженерное (сервисное) обслуживание реализованной инновационной продукции и др.

Создание и использование потенциала высококвалифицированных специалистов является одной из важнейших отличительных особенностей деятельности высокотехнологичных предприятий. Высококвалифицированные сотрудники являются одной из самых востребованных категорией на современном рынке труда [79].

В связи с этим, при подготовке кадров на базе современного технического вуза для высокотехнологичных предприятий необходимы квалифицированные специалисты нового поколения – готовые выдвигать новые теории, способные воплощать в жизнь новые проекты, способные быстро адаптироваться к новым условиям, способные постоянно работать над развитием своих компетенций.

Несомненно, что для подготовки востребованных на рынке труда специалистов желательно учитывать опыт зарубежных стран [15; 186]. К таким странам можно отнести Францию, США и Японию.

Для решения проблем подготовки профессиональных кадров были созданы Центры образования на базе крупнейших университетов мира: NEDHO (Nuclear engineering department heads organization) – руководители группы университетов США, объеденных в организацию по техники и технологиям; ENEN SSOCIATION (European Nuclear Education Network) – некоммерческая международная организация европейского образования (20 университетов и 6 научных центров из 17 стран) [228]; Asian Network for Education in Nuclear Technology (ANENT) – созданная по инициативе Японии и Южной Кореи азиатская сеть по образованию в области современных технологий.

У желающего работать инженером на современных предприятиях во Франции существует две возможности (Рисунок 2):

Рисунок 2 – Система подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий Франции

1. Получение диплома бакалавра в высшем учебном заведении (3 года), с возможностью последующего обучения в магистратуре (2 года) и аспирантуре (3 года).

2. Посещение подготовительных классов (2 года) с последующим обучением в инженерной школе, для получения инженерной квалификации (3 года) и дальнейшей специализацией (3 года).

Первый вариант больше ориентирован на научно-исследовательскую и проектную деятельность, в то время как второй - на подготовку специалистов для непосредственной работы на предприятиях.

Согласно отчету комитета по Стратегии высшего образования (StraNES) Франции, для дальнейшего развития высшего образования необходимо следующее [223]: интенсификация использования современных компьютерных технологий в системе высшего образования; внедрение активных методов обучения с расширенным использованием современных технологий и др.

Уже сегодня во Франции в образовательном процессе при подготовке

квалифицированных специалистов используются современные технологии [75]: образовательные центры с моделями производства (полномасштабные); тренажерное оборудование существующих современных высокотехнологичных производств; образовательные онлайн курсы повышения квалификации; современные виртуальные технологии и др.

Другим лидером в области подготовки кадров для современных предприятий на базе технических вузов является Япония. С быстрым развитием технологий проблема нехватки людских ресурсов становится все более серьезной. Численность людей, задействованных в области высокотехнологичных производств Японии, очень велика. Их технический уровень и осведомленность о безопасности тесно связаны с безопасностью на современных технологических предприятиях. Как следствие, качеству обучения уделяется все больше внимания.

В Японии много вузов, дающих качественное образование в сфере современных технологий. Самими крупными из них являются: Технологический институт и Университет в Токио, университеты в Киото, Осаке, Тохоку, Нагоя, Хоккайдо и Кюсю. В Японии к вузам относятся университеты, младшие колледжи с двухлетним, колледжи с четырехлетним, медицинские колледжи с шестилетним, и технические колледжи с пятилетним обучением. За первые два года студенты получают общеобразовательную подготовку (история, обществознание, иностранный язык и т.д.), а также слушают спецкурсы по своей будущей специальности. Такая система организована для того, чтобы студенты получили возможность глубже вникнуть в суть избранной специальности, а преподаватели – определить потенциальные возможности обучающихся. Кроме того, после первых двух лет обучения студенты без особых затруднений могут сменить специальность. На третьем и четвертом году обучения практически все изучаемые студентами дисциплины являются профильными и связаны непосредственно с будущей профессиональной деятельностью.

В связи с аварией на АЭС «Фукусима-1», произошедшей в 2011 году, важность подготовки квалифицированных кадров для современных предприятий

значительно возросла, особенно при обучении эксплуатационного персонала в условиях тяжелых аварий [216]. Для этого принимаются меры для сохранения и передачи технологий подготовки кадров [203]:

– используются дополнительные образовательные средства без отрыва от работы;

– совершенствуется учебно-технологическая база;

– реализуется многократно-повторяющийся цикл принятия решений Plan-Do-Check-Act (PDCA) реализуемый в системе контроля качества.

– активно разрабатываются и внедряются в процесс подготовки специалистов тренажерные комплексы, позволяющие моделировать различные производственные ситуации разного уровня сложности [224].

Еще одной страной с большим опытом в сфере подготовки инженерных кадров является США. В Америке уделяется большое внимание обеспечению предприятий квалифицированными кадрами для безопасности их эксплуатации [205; 207; 208]. Количество вузов США, подготавливающих кадры для современных высокотехнологических предприятий, более пятидесяти. В США бакалавриат является первой и базовой ступенью высшего образования. Учебная программа бакалавриата, также как и в Японии, строится на базовых предметах (математика, общественные науки, история, английский язык и т.д.). Обучающемуся предлагается выбрать основные предметы, которые будут определять его специализацию в дальнейшем. Именно эти предметы будут более подробно изучаться в последние два года обучения.

В настоящее время процесс обучения квалифицированных кадров для производства в области современных технологий является основной задачей системы высшего образования в США. Поскольку в Америке подготовка высококвалифицированных специалистов возможна только на магистерском уровне, то для дополнительной подготовки широко используют последипломные школы, что является важным элементом инженерного образования США. Обучение студентов на уровне бакалавриата основывается на развитии узкопрофессиональных прикладных практических навыков, необходимых на

производстве с минимальным подкреплением теоретической базой. Активно развиваются и используются дистанционные онлайн курсы и программы для повышения квалификации как для граждан США, так и для обучающихся из других стран.

В свою очередь, в России также уделяется большое внимание подготовке кадров на базе современных технических вузов. Сегодня, на базе СКОЛКОВО реализуются образовательные программы для руководителей в сфере образования. Как отмечает П.О. Лукша [110]: «Образование – выстрел в будущее», а «Учащийся – заказчик образования». Он предлагает активно использовать форсайт и для подготовки востребованных на рынке специалистов привлекать все заинтересованные стороны:

– компании (функционирующие долгие годы на рынке труда предприятия);

– клиенты (обучающихся);

– поставщики услуг (образовательные организации);

– регуляторы (государство);

– стартапы (современные предприятия с инновационным подходом);

– ученые ведущие исследования в образовательной деятельности.

Кроме того, согласно исследованиям, проведенным П.О. Лукша, сегодня существуют пять наиболее важных тенденций в развитии системы высшего образования [110, 159]:

1. Автоматизация – перестройка экономики под новый уклад (навыки экономики будущего):

а) творческие способности – поиск нового;

б) эмпатия и эмоциональный интеллект – совместная работа;

2. Цифровизация – распространение нового типа носителей информации, новой коммуникационной среды:

– создание персональной карты знаний, с размещением в ней конкретной (необходимой) информации;

– активное использование дополненной и виртуальной реальности;

– осознанность (ключевой ответ информатизационного вызова) и управление вниманием, понимание целей и приоритетов дальнейшего развития.

3. Экологизация – взаимоотношение человек с окружающей средой:

– оказывать положительное воздействие на окружающую природу;

– долгосрочное мышление (устойчивое развитие);

– действовать «экологично».

4. Сетецентрическое общество – фунционирование с учетом перспектив развития современного общества, нового общественного уклада.

5. Рост сложности – постоянное усложнение общества, ускорение изменений в нем: работа в команде; постоянная неопределенность – предпринимательский тип мышления; образование на протяжении всей жизни.

В настоящее время, в технических вузах России подготовка кадров для предприятий осуществляется по программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры (Рисунок 3).

Рисунок 3 – Система подготовки кадров в современном техническом вузе России

Подготовка кадров по программам бакалавриата является более узкоспециализированной, поскольку при переходе от специалитета пришлось в значительной степени (на 1,5 года) сократить время подготовки специалистов за

счет сокращения часов на отдельные дисциплины, а от некоторых отказаться полностью, либо включить их в состав других, для избегания значительного снижения качества подготовки.

В одном из ведущих технических вузов России «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» для подготовки высококвалифицированных специалистов для высокотехнологичных отраслей промышленности и развития аналитического стиля работы с различными источниками информации с последующей быстрой адаптацией выпускников в профессиональной среде организуются следующие мероприятия [2]:

– повышение степени самостоятельности работы с каждым последующим курсом;

– использование в качестве источников информации специальной учебной литературы, монографий, диссертаций, научно-технических отчетов, информационных сетей;

– оформление по учебному материалу аналитических обзоров, рефератов, рецензий;

– участие в конференциях, форумах, семинарах;

– создание филиалов на базе предприятий;

– создание лабораторных комплексов в вузе;

– организация системы довузовской подготовки;

– параллельное второе высшее образование и др.

Специалисты из Иркутского национального исследовательского технического университета отмечают, что оценка квалификации современного инженера претерпевает серьезные изменения. Разработанные и реализуемые в настоящее время образовательные модели подготовки специалистов, ориентированные на закрепление теоретических знаний и профессиональных навыков, не соответствует требованиям современной экономики. Образовательная система современного технического вуза должна быть направлена на развитие профессионально-ориентированной подготовки с учетом

требований профильных предприятий.

В Белгородском государственном технологическом университете имени В.Г. Шухова выделяют специфику развития современного технического вуза за счет его интеграции с производством. На практике это означает [2]:

– совместные образовательные и научные проекты, мероприятия;

– система академической мобильности;

– создание благоприятной научно-образовательной среды;

– создание совместных лабораторных комплексов и центров;

– разработка научно-технической продукции и др.

Практически во всех современных технических вузах осознают важность профессионально-ориентированной подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий. В большинстве современных технических университетов России имеются экспериментальные установки, на которых студенты могут выполнять лабораторные работы и исследовательские задания, получать навыки практический работы. Подготовка студентов в вузах к профессиональной деятельности осуществляется в соответствии с учебными планами и стандартами, которые отражают специфические требования, предъявляемые к специалистам в высокотехнологичной области [89]: только очное высшее образование; основная направленность на фундаментальные знания в области физики и математики в сочетании с инженерными навыками; большая часть занятий отводится на практические и лабораторные работы; высокие требования к профессиональным компетенциям обучающихся; обязательное проведение исследовательских работ и др.

Анализируя организацию процесса подготовки студентов технических вузов для высокотехнологичных предприятий в мире (Таблица 1), можно сделать вывод, что во всех странах предъявляются высокие требования к квалификации будущих специалистов.

Таблица 1 – Организация процесса подготовки студентов технических вузов для высокотехнологичных предприятий в мире

Страна	Организация образовательного процесса
Франция	1. Развитие электронных курсов свободного доступа; 2. Средства виртуальной реальности; 3. Тренажеры действующих производственных объектов; 4. Учебные центры с полномасштабными моделями; 5. Внедрение активных методов обучения; 6. Большие возможности выбора индивидуальной траектории обучения.
Япония	1. Улучшение технологической базы (тренажеры, лабораторные комплексы и т.д.); 2. Использование метода Plan-Do-Check-Act (циклически повторяющийся процесс принятия решения); 3. Работа с параллельным обучением; 4. Возможность смены специальности через два года обучения. 5. Увеличение сроков обучения для сложных специальностей.
США	1. Активное внедрение электронного обучения; 2. Упор на практическое обучение с использованием технологического обеспечения; 3. Только высшее образование; 4. Возможность выбора базовых дисциплин.
Россия	1. Активное использование технологического оборудования; 2. Упор на практические и лабораторные работы с использованием технологического обеспечения; 3. Мощная фундаментальная подготовка (математика, физика); 4. Обучение с большим объемом аудиторной (контактной) работы; 5. Проведение исследовательских работ.

Во всех странах, включая Россию, при подготовке кадров для предприятий активно используют современное технологическое обеспечение (тренажеры, электронные образовательные ресурсы и т.п.). В настоящее время особое внимание уделяется тренажерным комплексам, позволяющим осуществлять подготовку кадров к внештатным ситуациям, что в конечном итоге способствует повышению надежности и безопасности [209; 225-227].

При этом необходимо отметить, что в зарубежных странах система подготовки кадров выстроена более гибко и позволяет обучающимся корректировать траекторию своего обучения под их индивидуальные предпочтения: обучающиеся сами могут выбирать основные дисциплины, менять профиль без особых проблем.

Система высшего образования России также делает шаги в сторону индивидуализации обучения [11; 12]. Например, на первом курсе студенты Национального исследовательского Томского политехнического университета изучают курсы: «Введение в инженерную деятельность» – для ознакомления со спецификой выбранной специальности; «Творческий проект» – для изучения основ проектирования оборудования и технологических процессов; «Учебно-исследовательская работа» – для формирования и развития компетенций в научно-исследовательском виде деятельности.

Кроме того, бакалавры после окончания второго курса выбирают профиль обучения. Однако, после второго года обучения и изучения нескольких дисциплины по специальности, носящих общий характер, сложно сделать осознанный выбор будущей профессиональной деятельности. В свою очередь, студенты, обучающиеся по программе специалитета, лишены такой возможности. Единственный вариант корректировки программы обучения заключается в переводе на другую специальность или другой вуз, при условии отсутствия долгов по учебе и хорошей успеваемости.

Перевод на другую специальность уже после второго курса гораздо сложнее, поскольку учебные планы значительно различаются. Студентам придется сдавать экстерном несколько дисциплин, изучая их самостоятельно. При этом многие

студенты только на 3-4 курсе после прохождения практики и ознакомлением с условиями труда, и спецификой производственной деятельности начинают понимать, чем именно они хотели бы заниматься, к чему они более предрасположены.

Проведенный анализ тенденций в развитии системы высшего образования позволил выделить следующие проблемы подготовки студентов технических специальностей:

1. Низкий уровень взаимодействия с производством – организация образовательного процесса на основе ФГОС ВО без учета требований профессиональных стандартов.

2. Оторванность теоретического материала, изучаемого в вузе от реального уровня развития производства на современных высокотехнологичных предприятиях.

3. Низкий уровень информатизации – организация образовательного процесса без использования современных достижений в области цифровых технологий.

4. Низкий уровень индивидуализации – отсутствие возможности для обучающихся по программам специалитета свободного построения и корректировки своей программы обучения, в том числе с учетом индивидуальных профессионально-личностных особенностей.

5. Низкий уровень командных навыков – отсутствие необходимых компетенций для решения коллективных профессиональных задач.

Для решения указанных проблем необходимо оптимизировать процесс подготовки студентов современных технических вузов за счет: учета специфики разных видов профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях; учета требований профессиональных стандартов; активного использования современных образовательных и технологических ресурсов; повышения уровня индивидуализации образовательного процесса.

1.2 Профессиональные компетенции и оптимизация подготовки студентов в современном техническом вузе

Проблема обеспечения высокого уровня подготовки специалистов особенно важна для профессии специалиста (инженера) [19]. Для подготовки востребованных и конкурентоспособных специалистов необходимо учитывать требования со стороны зарубежных стран, поскольку без этого присоединение к Болонскому процессу было бессмысленным [9; 14; 49].

Для осуществления инженерных работ в странах Болонского процесса специалистам необходимо пройти процедуру лицензирования и сертификации, а также оценку профессиональной компетентности. Только после этого они могут получить статус «профессионального инженера»: Professional Engineer в США, Японии, ЮАР, Канаде или Chartered Engineer в Великобритании. В странах Европы и Америке выделяют следующие виды квалификаций технических специалистов: техник (engineering technician), технолог (engineering technologist), инженер (engineer). Данные квалификации различаются друг от друга уровнем компетенций в следующих видах деятельности [188]: изучение, проектирование и решение различных задач; использование накопленных знаний при работе с технологиями; организация эффективного взаимодействия инженерных видов деятельности; осознанное понимание влияния инженерных, юридических и финансовых видов деятельности на различные сферы жизни человека.

В основном документе, регламентирующем требования к выпускникам высших учебных заведений России (ФГОС ВО), уже прописаны компетенции, которыми должен обладать выпускник. Поскольку студенты, обучающиеся в современных технических вузах, готовятся к разным видам профессиональной деятельности, то требуется определить перечень компетенций, необходимых для выполнения будущими специалистами профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях. Эти требования могут быть представлены в виде перечня профессиональных компетенций.

В настоящее время сформулировано большое количество терминов и

определений понятий «компетенция» и «компетентность» [173]. Поскольку оптимизация процесса подготовки студентов для современных предприятий в диссертационном исследовании основана на учете требований профессиональных стандартов и индивидуальных склонностей обучающихся, то будем придерживаться определения сформулированного И.А. Зимней [64; 66], согласно которому, «Компетенции – это интегрированные характеристики качеств личности, позволяющие осуществлять деятельность в соответствии с социальными требованиями, а также личностными ожиданиями» [64, с. 8].

В свою очередь, согласно А.В. Хуторскому, «Компетентность представляет собой совокупность личностных качеств обучающегося (ценностно-смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков, способностей), обусловленных деятельностью в определенной сфере» [184; 185].

Под профессиональными компетенциями В.И. Байденко подразумевает «Готовность и способность целесообразно действовать в соответствии с требованиями дела, методически организованно и самостоятельно решать проблемы и задачи, а также проводить оценку результатов своей деятельности» [17, с. 6]. Для формирования компетенций необходимы знания, умения и навыки. Набор полностью сформированных компетенций подразумевает, что специалист способен работать в разных областях профессиональной деятельности и успешно выполнять свои должностные обязанности [148]. Кроме того, выпускники должны быть способны к решению нестандартных производственных задач [134]. Европейские страны выделяют следующие основные компетенции: мультикультурные, информационные, социальные, коммуникативные и непрерывного обучения [12].

Для создания условий развития единой системы качества подготовки и оценки уровня компетенций специалистов был создан ряд международных организаций: Федерация европейских инженерных организаций (Federation Europeenne Associations Nationales Ingenieurs – FEANI [54]), Форум мобильности технологов (Engineering Technologists Mobility Forum – ETMF) [210] и Форум мобильности инженеров (Engineers Mobility Forum – EMF). Основной задачей

созданных организаций является, прежде всего, единообразие требований к компетенциям технических специалистов.

Так, в нормативной документации EMF в наиболее обобщенной форме изложены требования к профессиональным компетенциям современных инженеров. Например, для инженеров в области атомной энергетики данный перечень включает [13]:

1. Универсальные знания и их применение (владение локальными знаниями) – владение обширными фундаментальными знаниями (формы представления отчетности, знание информационных технологий и программного обеспечения, технологических процесс работы оборудования и т.д.), а также умение использовать их в практической деятельности инженера (определять цели и задачи деятельности, использовать пакеты прикладных компьютерных программ, определять приоритетные направления деятельности, работать с документацией, использоваться методики обработки данных, определять сроки работ и т.д.); владение и способность пользоваться знаниями в специальных условиях (научно-технические достижения в конкретной области, программы и методики расчета загрузок активных зон реакторов, порядок действия в нештатных ситуациях, нормы и правила радиационной безопасности и т.д.);

2. Анализ инженерных задач и оценка деятельности – полный комплекс решения многокомпонентных задач (анализировать и обобщать опыт реализации проектов, анализировать проектную документацию, анализировать работу оборудования на предмет отсутствия отклонений режимов работы и т.д.); оценивание результатов решения поставленных задач (фиксировать и анализировать результаты измерений параметров и данных проверок, опробований, испытаний эксплуатируемого оборудования и технологических процессов; получать и обрабатывать данные из разных источников, проводить анализ и акцентировать внимание на главном, разрабатывать на ее основе новые знания и т.д.);

3. Организационная деятельность и наличие коммуникативных навыков – организация работ для выполнения поставленных задач (руководство текущей

деятельностью, организации деятельности подчиненных и т.д.); способность построения безбарьерного общения в коллективе (выстраивать коммуникации в коллективе, организовывать эффективную деятельности подчиненных, распределять трудовые ресурсы и обязанности и т.д.);

4. Безопасность деятельности, высокий уровень ответственности, знание правовых норм – самостоятельность в принятии решений (подготовка заключений о соответствии проектной документации, разработки и внедрения мероприятий по обеспечению ядерной безопасности, подготовка технических и организационных решений и т.д.); осознанное проведение инженерных работ, с учетом возможных последствий (соблюдение правил безопасности, разработки и внедрения мероприятий по обеспечению ядерной безопасности, применение средств индивидуальной защиты и т.д.); обеспечение инженерной деятельности в рамках правовых норм и законов (нормы и правила проектирования, эксплуатации, инжиниринга современных предприятий и т.д.) и др.

В Европе уже создана общая система для контроля качества высшего технического образования. Разработаны и утверждены Дублинские дескрипторы, где прописаны компетенции, которыми должны обладать выпускники различных инженерных программ [17]. В 2005 году странами участниками Болонского процесса была одобрена «Структура квалификации европейской зоны высшего образования», разработанная Европейской ассоциацией гарантии качества высшего образования [6]. Данный документ включает перечень требований к следующим компетенциям: самообучение, знания и их применение, коммуникация, принятие решений. Позже при участии Ассоциации инженерного образования Российской Федерации были разработаны требования к компетенциям, программам инженерного направления [6], а также разработаны «Рамочные стандарты аккредитации инженерных программ» [11].

В диссертационном исследовании требуется оценить качество подготовки специалистов, обучающихся в современных технических вузах для дальнейшей работы на высокотехнологичных предприятиях, по уровню владения профессиональными компетенциями. ФГОС ВО по направлению подготовки

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг содержит перечень требований в форме компетенций: общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных и профессионально-специализированных (в зависимости от специализации). Однако, для подготовки востребованных на рынке труда специалистов, помимо требований ФГОС необходимо учитывать и требования со стороны работодателей в виде профессиональных стандартов. При этом необходимо отметить, что если требования со стороны государства для выпускников по одной специальности (направления подготовки) изложены в одном документе – ФГОС, то требования к необходимому набору компетенций со стороны предприятий могут быть отражены в нескольких профессиональных стандартах. Например, перечень профессиональных стандартов одной из наиболее высокотехнологичной отрасли – атомной промышленности, включает 95 наименований. В 19 из них указана специальность Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (Атомные электрические станции и установки).

В связи с этим, в процессе организации образовательного процесса подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий, на основе анализа девятнадцати профессиональных стандартов необходимо выделить профессиональные компетенции и соотнести их с одним из видов будущей профессиональной деятельности по ФГОС.

Согласно образовательному стандарту специалисты готовятся к следующим видам профессиональной деятельности [143]: производственно-технологической, научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой.

После окончания вуза часть выпускников распределяется на производственные предприятия, где основным видом их профессиональной деятельности будет производственно-технологическая.

Исследователи А.И. Орлов и В.Н. Федосеев отмечают, что «Производственная деятельность – это совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, которая включает в себя производство и переработку различных

видов сырья, строительство и оказание любых видов услуг» [131]. Согласно исследованию Н.Н. Савельевой, производственно-технологическая деятельность – профессиональная деятельность на промышленном предприятии по обслуживанию производственных процессов и обеспечению качественного выполнения технологического процесса изготовления продукции [155, с. 37].

Производственно-технологическая деятельность специалиста предполагает решение обширного ряда задач (выполнения трудовых функций), непосредственно связанных с эксплуатацией современных установок, а также ее отдельных элементов, оборудования и систем [143]:

1. Выполнение работ по пуску основного оборудования и отдельных систем предприятия;

2. Расчет характеристик производственных установок в различных режимах эксплуатации;

3. Осуществление надежного обращения с отдельными элементами производственного цикла;

4. Повышение эффективности и надежности информационно-технических систем автоматизации, управления и защиты оборудования;

5. Обеспечение и соблюдение правил эксплуатации отдельных структурных элементов и всего предприятия;

6. Обеспечение безопасной и эффективной работы производства за счет анализа процессов, протекающих в контрольно-измерительных системах и оборудовании;

7. Контроль за соблюдением технологического процесса и др.

Основываясь на специфике производственно-технологического вида деятельности, а также на основании Федерального образовательного стандарта и профессиональных стандартов [145], утвержденных Министерством труда и социальной защиты для предприятий современной промышленности, был определен перечень знаний, умений и навыков профессионально-ориентированной компетенции (Таблица 2).

Таблица 2 – Производственно-технологическая компетенция и перечень соответствующих должностей

Наименование должностей	**Необходимые знания, умения и навыки**	
Специалист в области производственно-технологической комплектации; машинист-обходчик; специалист по экологической безопасности; специалист в области теплоэнергетики; специалист по обслуживанию и ремонту механического оборудования и др.	**знать**	информационные технологии и программное обеспечение; основные правила обеспечения эксплуатации; технологический процесс работы оборудования; допустимые отклонения рабочих параметров; порядок действия в нештатных ситуациях; правила, требования и инструкции по условиям безопасности и т.д.
	уметь	фиксировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний обслуживаемого оборудования и технологических систем; применять в работе информационные решения; принимать меры к нормализации режима работы обслуживаемого оборудования; осматривать технологическое оборудование; анализировать работу оборудования на предмет отсутствия отклонений режимов и параметров работы и т.д.
	владеть	навыками: выполнения инженерных расчетов оборудования; выявления отклонений, касающихся обслуживания оборудования; ремонтных работ и испытаний оборудования; подготовки оборудования, инструментов, инвентаря и оперативной документации и т.д.

Следующим видом профессиональной деятельности будущих специалистов современных предприятий является проектная.

Согласно стандарту по управлению проектами ISO 21500 «Проект (от лат. projectus – брошенный вперед, выступающий, выдающийся вперёд) – уникальный набор процессов, состоящих из скоординированных и управляемых задач с начальной и конечной датами, предпринятых для достижения цели».

Под проектированием понимается разработка проекта (прототипа) предполагаемого или возможного объекта, его состояния, а также комплекс действий, направленных на его создание, функционирование и развитие с целью получения желаемого результата [120; 140].

Проектная деятельность современных специалистов включает решение следующих задач (трудовых функций) [143]:

1. Формулирование целей и структуры проектирования, а также элементов оценивания проектов;

2. Формулирование заданий и требований на разработку, как отдельных элементов, так и предприятия в целом;

3. Определение рентабельности проектирования оборудования и установок предприятия;

4. Разработка проектов структурных компонентов основного и вспомогательного оборудования;

5. Учет современных норм и правил безопасности, оформление документации по разработанному проекту и др.

Перечень профессиональных должностей, а также знаний, умений и навыков проектной компетенции, по которым в дальнейшем она будет оцениваться при выполнении трудовых функций на высокотехнологичных предприятиях представлены в Таблице 3.

Следующим видом деятельности современных специалистов является научно-исследовательская.

Таблица 3 – Проектная компетенция и перечень соответствующих должностей

Наименование должностей	**Необходимые знания, умения и навыки**	
Инженер по строительству; специалист по управлению проектами и программами; инженер-проектировщик по выводу из эксплуатации объектов производства и др.	**знать**	технологию производства продукции на производстве; применяемые в конструкциях современных предприятий строительные материалы и их свойства; прикладное программное обеспечение; современные системы автоматизированного проектирования и системы трехмерного моделирования; научно-технические достижения в профессиональной области; правила безопасности и др.
	уметь	анализировать и обобщать опыт реализации проектов по строительству производственных объектов; анализировать проектную документацию; подготавливать предложения о целесообразности корректировки принятых проектных решений; решать технические вопросы; получать и обрабатывать информацию из различных источников, анализировать и выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания и т.д.
	владеть	навыками: подготовки заключений о соответствии проектной документации на строительство предприятий; подготовки отчетной документации; контроля качества завершенных работ; подготовки технических и организационных решений и т.д.

Под научной, научно-исследовательской деятельностью понимается [91]: «Деятельность, направленная на получение и применение новых знаний, в том числе фундаментальные научные исследования, прикладные научные исследования».

Научно-исследовательская деятельность современного специалиста подразумевает решение следующих задач (выполнение трудовых функций) [101; 143; 213]:

1. Анализ различных источников информации по вопросам проектирования и эксплуатации основного оборудования и систем управления производственных установок;

2. Использование информационных технологий для моделирования переходных процессов на объектах, включая технологические процессы в элементах основного оборудования;

3. Проведение исследований в области обеспечения безопасной работы объектов промышленности;

4. Исследование на всех этапах проектирования и эксплуатации основных характеристик отдельных элементов производственных установок, включая системы автоматизированного контроля и управления технологическим процессом;

5. Подготовка различных видов отчетной документации на основании проведенных исследований и т.д.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что *научно-исследовательская компетентность* подразумевает наличие у специалистов знаний, умений и навыков, представленных в Таблице 4.

Еще одним видом профессиональной деятельности специалистов, обучающихся в современных технических вузах является организационно-управленческая. Управление любым производством невозможно без квалифицированного руководства [112].

Изучение организационно-управленческого вида деятельности началось во второй половине XX века. Изначально управленческая деятельность характеризовалась как мастерство отдельного человека. Организационно-управленческий вид деятельности становится важной составляющей любого производства вследствие усложнения и укрупнения его структуры.

Таблица 4 – Научно-исследовательская компетенция и перечень соответствующих должностей

Наименование должностей	**Необходимые знания, умения и навыки**	
Специалист физической лаборатории; специалист по обеспечению качества в организациях, осуществляющих деятельность в области использования энергии и др.	**знать**	технические характеристики систем и оборудования предприятия; типовые методики выполнения измерений и расчетов; системы и оборудование промышленной установки; программы и методики расчета загрузок оборудования; основы физики; физику технологических процессов и т.д.
	уметь	анализировать параметры технологического оборудования при изменении параметров; использовать методики обработки данных измерений; использовать пакеты прикладных компьютерных программ; работать с документацией; эксплуатировать системы и оборудование; применять средства индивидуальной защиты и т.д.
	владеть	навыками: анализа режимов эксплуатации промышленных установок; разработки и внедрения мероприятий по обеспечению безопасности; контроля параметров вывода оборудования в рабочее состояние; контроля параметров оборудования при плановом изменения нагрузки; контроля технической безопасности и т.д.

В связи с этим деятельность по управлению организацией объединяется в некую организационно-управленческую подструктуру профессиональной деятельности и осуществляются профессиональным руководителем (управленцем). Инженеру необходимо осуществлять руководство группой людей, обладающих большим опытом и высокой узкоспециальной квалификацией.

Поэтому от непосредственного организатора производства необходимо не только формальное управление коллективом, но и возможность осуществлять управленческие действия, соответствующие сложившейся производственной ситуации и способствующие наиболее эффективному решению поставленных задач и достижению итоговой цели, на основе большого количества правовых и моральных норм.

Для специалистов современных предприятий, согласно ФГОС и профессиональным стандартам, организационно-управленческий вид деятельности подразумевает решение следующих видов профессиональных задач (выполнения трудовых функций):

1. Разработка в установленные сроки отчетной и нормативной документации (инструкций, планов работ и т.д.) согласно утвержденным формам;

2. Метрология, стандартизация и сертификация технических элементов и систем технологических объектов;

3. Организация и управление работой небольших групп исполнителей;

4. Разработка графиков выполнения работ и оплаты труда;

5. Анализ экономических показателей для обоснования технических решений в процессе управления и организации работ;

6. Оценка производственных затрат и их влияния на себестоимость произведенной продукции;

7. Проведение экспертных работ по выявлению причин и устранению причин неисправности оборудования и т.д.

На основании перечня трудовых функций и задач специалистов, в процессе подготовки студентов современных технических вузов необходимо развивать организационно-управленческую компетенцию (Таблица 5).

Далее, с учетом выделенных компетенций: производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой (Таблица 2-5), необходимо определить перечень знаний, умений и навыков, которые могут быть сформированы и развиты в процессе обучения в рамках одной конкретной дисциплины, в частности «Кинетика ядерных реакторов».

Данная дисциплина является профильной для специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг и изучается студентами Национального исследовательского Томского политехнического университета на пятом курсе (Таблица 6) [152].

Для эффективного развития выделенных компетенций и подготовки востребованных на рынке труда специалистов, необходимо провести оптимизацию процесса подготовки студентов современных технических вузов для высокотехнологических предприятий, которая позволила бы учесть требования образовательных и профессиональных стандартов в аспекте овладения студентами разными видами профессиональной деятельности.

Прежде всего, необходимо определиться с терминами «оптимальный» и «оптимизация», а также показать их отличия от повышения эффективности, модернизации, интенсификации и др.

Понятие оптимизации возникло в конце 60-х – начале 70-х гг. XX века [1]. До этого периода смысл данного понятия не встречался ни в одном из словарей. Сегодня определение термину «оптимальный», «оптимизация» приводится в большом количестве словарей и научных работ.

Согласно Большому энциклопедическому словарю «*Оптимальный* (от лат. optimus - наилучший) - наилучший, наиболее соответствующий определенным условиям и задачам».

Таблица 5 – Организационно-управленческая компетенция и перечень соответствующих должностей

Наименование должностей	**Необходимые знания, умения и навыки**	
Руководитель управляющей организации; специалист по управлению проектами и программами; инженер в области организации строительства и осуществления строительного контроля, реконструкции и демонтажа на радиационно-опасных объекта и др.	**знать**	правила обеспечения эксплуатации оборудования; стратегические цели современного производства; этапы реализации различных видов работ; способы оценки работ; формы представления отчетности; нормы и правила безопасности и т.д.
	уметь	определять цели и задачи деятельности; определять приоритетные направления деятельности; определять сроки работ; анализировать отчетность; выстраивать эффективные коммуникации в коллективе; оценивать имеющиеся ресурсы; формировать систему ключевых показателей эффективности; отстаивать интересы коллектива и т.д.
	владеть	навыками: руководства текущей деятельностью; распределения трудовых ресурсов и обязанностей; организации деятельности подчиненных; обеспечения выполнения обязательств; руководства мобилизационной подготовкой; подготовки и представления проектных решений; формирования и контроля ключевых показателей эффективности деятельности; обеспечения соблюдения правил безопасности и т.д.

Таблица 6 – Перечень знаний, умений и навыков, формируемых в процессе освоения дисциплины «Кинетика ядерных реакторов»

Необходимо		
знать	**уметь**	**владеть**
1	2	3
Производственно-технологическая компетенция		
информационные технологии (ИТ) и программное обеспечение; основные правила обеспечения эксплуатации АЭС; технологический процесс работы оборудования; допустимые отклонения рабочих параметров; порядок действия в нештатных ситуациях	фиксировать данные измерений параметров; принимать меры к нормализации режима работы оборудования; анализировать работу оборудования на предмет отсутствия отклонений режимов и параметров работы	навыками: выявления отклонений, касающихся обслуживания оборудования; испытаний оборудования; подготовки оперативной документации
Проектная компетенция		
научно-технические достижения в области производства; нормы и правила обеспечения радиационной безопасности	решать технические вопросы; анализировать и выделять в полученной информации главное, создавать на ее основе новые знания	навыками: подготовки отчетной документации; подготовки технических и организационных решений; контроля качества завершенных работ

1	2	3
Научно-исследовательская компетенция		
типовые методики выполнения измерений и расчетов; системы и оборудование реакторной установки; программы и методики расчета загрузок активных зон реакторов	анализировать параметры активной зоны при плановом наборе мощности; использовать методики обработки данных измерений; использовать пакеты прикладных компьютерных программ	навыками: анализа режимов эксплуатации активных зон реакторных установок; контроля параметров вывода реакторов в критическое состояние; контроля параметров активной зоны при плановом увеличении мощности
Организационно-управленческая компетенция		
стратегические цели атомной энергетики (станции); нормы и правила безопасности	определять сроки работ; анализировать отчетность; выстраивать эффективные коммуникации в коллективе; оценивать имеющиеся ресурсы	навыками: распределения трудовых ресурсов и обязанностей; организации деятельности подчиненных; обеспечения выполнения обязательств

В свою очередь, согласно Энциклопедии социологии, термин «о*птимизация*» (от лат. optimus - наилучший) это [20]:

1. Выбор наилучшего варианта из всех возможных;

2. Приведение системы к состоянию наибольшей эффективности».

Вопросами оптимизации образования занималось большое число авторов, среди которых: Ю.К. Бабанский, Г.В. Виноградова, Т.А. Ильина,

И.Т. Огородников, О.Ф. Пиралова, М.М. Поташник и др.

М.М. Поташник сформулировал следующие значения слова «оптимальный» [142, с. 20]: «1. Лучший из нескольких возможных вариантов; 2. Лучший с точки зрения заданных критериев; 3. Лучший для конкретных условий».

Среди основных особенностей *оптимизации учебного процесса* М.М. Поташник выделяет:

1. Педагогическая деятельность – сотрудничество между участниками учебного процесса;

2. Методы организации учебного процесса не должны противоречить сформулированным целям и задачам;

3. Учет индивидуальных особенностей (склонностей) при организации процесса обучения;

4. Соотнесение методов и целей подготовки с используемыми педагогическими подходами и методами;

5. Сокращение возможных негативных факторов субъектов образовательного процесса и др.

Несмотря на то, что М.М. Поташник рассматривал процесс оптимизации в школьном образовании, его идеи могут быть использованы в процессе профессиональной подготовки студентов, в частности идеи учета индивидуальных психологических особенностей учащихся и согласованности (синтеза) различных подходов и методов.

Большой вклад в развитие вопроса оптимизации в сфере образования внес Ю.К. Бабанский. По его мнению, улучшение условий образовательного процесса необходимо рассматривать как один из важнейших принципов при организации учебного процесса. «Оптимальный – это не наилучший вообще, т.е. не идеальный процесс обучения. Оптимальный – это наилучший для имеющихся сегодня условий, для реальных возможностей студента и педагога, ученика и учителя в данный момент» [8, с. 6]. Он сформулировал следующие критерии оптимизации процесса обучения [130]:

1. Максимально возможные результаты в процессе формирования знаний, учебных умений и навыков;

2. Минимальные временные затраты учащихся и педагогов на достижение поставленных целей;

3. Минимальные затраты усилий и средств за отведенное время на достижение запланированных результатов.

Также он отмечает, что при оптимизации образовательного процесса преподаватель должен научиться конкретизировать учебные задачи на основе изучения возможностей обучающихся.

Применяя идеи Ю.К. Бабанского к процессу оптимизации подготовки студентов современного технического вуза отметим, что в течение образовательного процесса необходимо организовать эффективное формирование профессиональных компетенций обучающихся с минимальными затратами всех видов используемых ресурсов (времени, сил, средств, оборудования).

Изучением вопроса оптимизации в инженерно-технических вузах активно занималась О.Ф. Пиралова. Согласно ей, «оптимизация обучения – это категория дидактики, показывающая возможность повышения качества подготовки выпускников инженерно-технических вузов за счет совершенствования содержания, форм, методов и условий рациональной подготовки инженерных кадров» [136, с. 38]. Оптимизация обучения подразумевает деятельность по подбору рациональных форм, средств и методов подготовки обучающихся с разным начальным уровнем, с последующей корректировкой образовательного маршрута в соответствии с динамикой развития отдельного студента. Оптимизация обучения инженерных кадров должна выполнять ряд функций, среди которых:

1. Координирующая – качественное взаимодействие всех сторон образовательного процесса;

2. Динамическая – постоянная реорганизация субъектов процесса подготовки;

3. Целостная – взаимодействие всех отдельных структурных элементов образовательного процесса и др.

В качестве основных оценочных критериев оптимизации образовательного процесса профессиональных дисциплин технического вуза О.Ф. Пиралова выделила [137]:

1. Степень эффективности реализации в реальных производственных условиях компетенций (профессиональны, личностных и др.) полученных в процессе обучения;

2. Уровень соответствия сформулированных целей, задач и результатов обучения, требованиям, предъявляемым со стороны государства (стандарты) и со стороны работодателей;

3. Учет современных условий организации психологически-комфортного процесса подготовки кадров.

В своем исследовании мы будем придерживаться ряда принципов оптимизации образовательного процесса, выявленных и обоснованных О.Ф. Пираловой, а именно [137]:

– принцип осознанности значимости изучения профессионально-ориентированных дисциплин;

– принцип индивидуализации профессиональной траектории обучения, направленный на определение и реализацию средств и методов подготовки студентов;

– принцип психологической комфортности (индивидуальный подход, групповые формы обучения);

– принцип связи с предприятием (связь студентов с будущей профессиональной деятельностью).

Результаты анализа основных идей и принципов других авторов, посвященных вопросу оптимизации образовательного процесса, представим в виде таблицы (Таблица 7).

Таблица 7 – Анализ подходов к определению термина «оптимизация»

Автор	Понятие и суть процесса оптимизации
Т.А. Ильина	«Оптимизация – степень соответствия организационной стороны системы тем целям, для достижения которых она создана». Оптимальность, достигнутая для одних условий, может не являться оптимальной для других [70].
Ю.Г. Михайловская, А.Н. Буров	«Оптимизация преподавания учебного предмета – целенаправленный выбор преподавателем наилучшего варианта целостной системы подготовки будущего специалиста, обеспечивающей за отведенное время наивысшую эффективность решения поставленных перед данным предметом образовательных задач» [118, с. 130]. Конструирование системы обучения за счет совокупности отдельных элементов. Средства оптимизации должны быть конкретизированы для каждой отдельно взятой дисциплины [25].
Д.К. Бартош **Г.В. Виноградова** **И.Т. Огородников**	Оптимизация – определение условий (форм, методов) подготовки с возможностями учебного заведения и формирование компетенций необходимых в конкретных ситуациях. На оптимизацию процесса подготовки кадров влияют: демократизация вузов, за счет предоставления свободы в определении форм и методов организации образовательного процесса, а также необходимость учета индивидуальных запросов обучающихся [18; 38; 127].

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что подготовка востребованных на рынке труда специалистов невозможна только на основе ФГОС ВО без учета потребностей современных предприятий, отраженных в виде профессиональных стандартах. При этом, в силу большого числа профессиональных стандартов для ряда специальностей высокотехнологичных предприятий, все требования не могут быть полностью учтены. В связи с этим, необходимо провести оптимизацию профессионально-ориентированной подготовки студентов современных технических вузов с учетом конкретизированных профессиональных компетенций (производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой) и их содержания (Таблица 2-6).

При этом необходимо отметить, что оптимизация, в отличие от модернизации, интенсификации, не подразумевает разработку новых подходов, методов, технологий, а предполагает более эффективно использовать существующее образовательное пространство (подходы, методы, технологии) для достижения поставленных целей, ориентированных на будущую профессиональную деятельность, с минимальными затратами ресурсов (время, энергия и т.д.) в рамках заданных критериев (показателей).

Кроме того, оптимизация осуществляется в конкретных условиях (страна, город, вуз, специализация, дисциплина, преподаватель, студент и т.д.) и подразумевает учет индивидуальных склонностей обучающихся для достижения запланированных образовательных результатов.

Одним из требований к процессу оптимизации является универсальность. В свою очередь, под универсальностью понимают способность охарактеризовать объект или процесс оптимизации. На основании проведенного исследования были выделены следующие *характеристики оптимизации подготовки студентов* к профессиональной деятельности:

1. Определение результатов образовательного процесса с учетом требований со стороны «заказчика» (государство, работодатели и т.д.) и непосредственных участников (индивидуальных склонностей студентов).

2. Эффективное (в существующих условиях) развитие и формирование компетенций (производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской, организационно-управленческой и др.) в процессе обучения через организацию соответствующих видов деятельности студентов.

3. Сокращение необходимых ресурсов (усилий, времени, средств) для формирования необходимых компетенций за счет максимального использования всех возможностей образовательной среды.

4. Комплексное использование различных подходов и методов обучения, а также современных образовательных технологий для организации образовательного процесса.

Таким образом, под «Оптимизацией профессионально-ориентированной подготовки» подразумевается процесс повышения эффективности использования существующего образовательного пространства (подходов, методов, технологий) для достижения запланированных образовательных результатов, ориентированных на будущую профессиональную деятельность, при минимальных затратах ресурсов (время, энергия и т.д.) в конкретных условиях (страна, город, вуз, специализация, дисциплина, преподаватель, студент и т.д.) в рамках заданных критериев (показателей).

Далее необходимо разработать модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях и обосновать педагогические условия ее реализации на базе современного технического вуза, с учетом содержания профессиональных компетенций: производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой.

1.3 Модель оптимизации подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности

Современная система профессионального образования направлена на получение определенного результата при оптимальных затратах сил, средств и времени [39; 138; 175]. На основании проведенного анализа раскрыта сущность проблемы и обоснована целесообразность оптимизации профессионально-ориентированной подготовки специалистов к будущей профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

При этом существующие подходы, методы и технологии подготовки специалистов могут оказаться малоэффективными при недостаточной разработанности условий и критериев оптимизации обучения дисциплинам профессионального цикла. В связи с этим назрела необходимость не только анализа существующих педагогических подходов, методов, принципов и разработки новых, но также оптимального их использования с учетом всех имеющихся в наличие ресурсов для подготовки высококвалифицированных специалистов, обладающих развитыми профессиональными компетенциями, необходимых для эффективной профессиональной деятельности после окончания обучения.

В связи с этим, обоснованно возникает вопрос о *синтезе различных подходов*, применение которых будут способствовать оптимизации подготовки специалистов современного технического вуза. «Подход – мировоззренческая категория, отражающая установки субъектов педагогического процесса» [201, с. 36].

Мощная фундаментальная база долгое время являлась основой при подготовке специалистов в системе традиционного обучения [121]. В настоящее время такой поход не соответствует требованиям к выпускникам, от которых требуют наличие определенного перечня компетенций [13; 16]. В системе традиционного обучения эффективное развитие компетенций сложно реализуемо,

по причине их многоаспектности и сложности структуры [36; 59; 62]. Для организации эффективного процесса подготовки востребованных на рынке труда специалистов в системе высшего образования реализуют *компетентностный подход* [17].

«Компетентностный подход – это ориентация на цели-векторы образования: обучаемость, самоопределение (самодетерминация), самоактуализация, социализация и развитие индивидуальности» [61; 189].

Компетентностный подход подразумевает овладение обучающимися определенными компетенциями, позволяющих в будущем действовать эффективно в ситуациях различного рода: профессиональных, личных и др. При этом умениям, позволяющим результативно действовать в новых, неопределенных, проблемных ситуациях придается особое значение [50]. В этом смысле данный подход можно рассматривать как некую попытку сочетать творчество и технологии. Компетентностный подход должен переключить внимание с проблем обучения на проблемы формирования личности педагога и учащегося, на разные педагогические подходы и методы, гармонизирующие их взаимодействие [4].

Основная идея компетентностного подхода заключается в обеспечении качества образования, которое понимается как система свойств и характеристик, отражающих соответствие образования современным потребностям и ценностям, а также представлениям о его будущем [53; 58; 65; 68]. «Также под компетентностным подходом понимают способ обучения, ориентированный на овладение обучающимися ключевыми компетенциями, являющимися универсальными для освоения различных видов деятельности, а также требующими умения использовать средства, адекватные складывающейся ситуации» [96, с. 5].

При подготовке специалистов для современных высокотехнологичных предприятий использование компетентностного подхода является целесообразным для развития и формирования профессиональных компетенций. Однако реализация данного подхода предполагает внесение корректировок в

существующую образовательную систему [34]. Как отмечают А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова, А.С. Курылева, должны быть скорректированы: цель, результаты, ценности, содержание обучения; деятельность педагога и обучающегося; образовательное пространство и др.

Для развития профессиональных компетенций, необходимых студентам для выполнения трудовой деятельности на современных предприятиях, также целесообразно использовать *контекстный подход*. Синтез данного подхода с компетентностным для развития профессиональных компетенций был предложен А.А. Вербицким [30; 32; 35; 36; 94].

Под контекстным обучением понимается организация образовательного процесса, позволяющая динамически моделировать профессиональную деятельность в максимальной степени соответствующую (приближенную) к реальным условиям производства с использованием комплекса учебно-педагогических технологий [33].

Данный подход позволяет реализовать трансформацию образовательной деятельности студентов в производственную. Таким образом минимизируется одна из основных проблем профессиональной подготовки – оторванность теоретических знаний от производственных (реальных). Что обеспечивает оптимизацию подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий.

Теория контекстного обучения позволяет значительно расширить возможности проектирования основных образовательных программ (ООП) подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий, так как появятся возможности:

1. Учитывать мнение работодателей при формировании перечня основных функций специалиста в зависимости от вида будущей профессиональной деятельности;

2. Определять минимально необходимый и достаточный перечень профессиональных компетенций;

3. Проектировать перечень типовых профессиональных задач и проблемных ситуаций, решение которых не должно вызывать затруднений у

студента в дальнейшей работе;

4. Разрабатывать систему образовательных модулей, в которых отражены: цель, структура, методы обучения, а также диагностика уровня усвоения;

5. Проектировать ООП из определенного перечня модулей;

6. Разрабатывать критерии и процедуры контроля уровня сформированности профессиональных компетенций.

Таким образом, использование контекстного подхода при оптимизации образовательного процесса значительно расширяет возможности развития профессиональных компетенций [178] и позволяет организовать подготовку студентов с учетом требований к специалистам со стороны предприятий, осуществляющих деятельность в разных видах профессиональной деятельности (производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой).

Кроме того, в работах В.Н. Артемьева, М.П. Веревкина [5], Э.Ф. Зеер [60], И.Ю. Соколовой [162; 165; 166], М.И. Полетаевой [141], А.В. Хуторского [183; 184] и других [22; 23; 79; 112] отмечается, что игнорирование индивидуальных склонностей к профессиональной предметной деятельности значительно снижает качество их обучения. Эта информация подтверждается исследованием Т.Б. Мельницкой [117], согласно которому, число нарушений на производстве напрямую зависит от личностных качеств (индивидуальных склонностей) персонала и их профессиональной деятельности (занимаемой должности). Полученные Т.Б. Мельницкой результаты согласуются с исследованием зарубежных ученных A.R.M. Pinheiro, E.A.P. Do Prado, M.R. Martins, J.S. Gomes, E.L. Droguett. Согласно результатам их исследования [218], индивидуальные склонности работников могут оказывать влияние на частоту человеческих ошибок в процессе эксплуатации предприятий. Анализ обратной связи зарубежного оперативного персонала, проведенный A.M. Shokr, D. Rao [220], также свидетельствует о необходимости учета человеческого фактора.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что процесс подготовки студентов современного технического вуза к профессиональной

деятельности должен быть оптимизирован за счет учета индивидуальных склонностей обучающихся, на основе применения *личностно-ориентированного подхода*, что позволит повысить мотивацию обучающихся.

Активным развитием личностно-ориентированного подхода в образовании занимается И.С. Якиманская [196-200], по мнению которой данный подход направлен на формирование системы для выявления и реализации опыта учащегося, где он способен в полной мере раскрыться и развить свой индивидуальный потенциал [197]. Для реализации личностно-ориентированного подхода И.С. Якиманская сформулировала ряд требований, реализация которых в процессе оптимизации позволит повысить эффективность образовательного процесса [122]:

1. Учет индивидуального опыта обучающегося (изученные ранее дисциплины, прохождение практики и т.п.) при формировании структуры и содержания обучения;

2. Связь научной составляющей теоретического материала с хорошо известными и понятными для обучающихся элементами окружающего мира;

3. Реализация вариативности выбора методики обучения при изучении теоретического материала, решение задач и т.п.;

4. Повышение уровня самостоятельности обучающихся при определении уровня значимости отдельных элементов и методов обучения;

5. При организации работы в рамках отдельных модулей (курсов, дисциплин) необходимо контролировать и оценивать процесс развития потенциала каждого обучающегося, а не только итоговый результат;

6. Преподавателю следует акцентировать внимание на инвариантных (общелогических) и вариативных (специфически предметных) закономерностях с учетом уровня их значимости для индивидуального развития;

7. Анализ предметного содержания учебного материала предполагает субъектную деятельность.

По мнению автора диссертационного исследования, для организации

процесса подготовки студентов к разным видам будущей профессиональной деятельности (производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской) необходимо учитывать их индивидуальные склонности [204]. Для этого может быть использовано психологическое тестирование, в рамках которого могут быть определены сильные стороны характера отдельного студента и его склонность к одному из видов профессиональной деятельности. Для студента станет понятным, какие склонности и компетенции ему следует развивать в первую очередь, опираясь на свои «сильные» стороны, а преподаватель при проведении учебных занятий может учитывать эти склонности при организации разных видов учебной работы.

Формирование профессиональных компетенций и компонентов профессиональной культуры также эффективно при условии реализации *деятельностного подхода, что, в свою очередь, способствует оптимизации процесса подготовки будущих инженеров* [158]. Д. Дьюи одним из первых предложил метод обучения через профессиональную деятельность [150]. Позднее С.Л. Рубинштейн разработал основополагающие принципы деятельностного подхода. Данный подход предполагает целостное формирование сознание личности обучающегося при выполнении им определенного вида деятельности. В связи с тем, что при подготовке квалифицированных специалистов осуществляется их подготовка к разным видам профессиональной деятельности (производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой), данный подход нашел широкое применение в современных технических вузах.

Согласно данному подходу обучение теоретическим основам следует в большей мере осуществлять в рамках самостоятельной подготовки, и больше аудиторного времени затрачивать на организацию и проведение практико-ориентированной деятельности (лабораторные, практические занятия, решение профессиональных задач).

Поскольку все больше информации для подготовки студентов размещается в свободном доступе в сети Интернет и на корпоративных порталах учебных

заведений, то в рамках деятельностного подхода для эффективной организации изучения теоретического материала в ходе самостоятельной работы целесообразно использовать современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Кроме того, в настоящее время сложно представить образовательную среду без применения электронных учебных изданий, электронных образовательных платформ, лабораторных практикумов и так далее, тем более при подготовке специалистов для высокотехнологичных предприятий, работа которых невозможна без современных технологий, в том числе и информационных.

Динамика развития информационных технологий в образовании обусловлена расширением границ обучения и изменением менталитета современных студентов [181], для которых поиск информации в интернете является неотъемлемой составляющей их жизнедеятельности. Также необходимо отметить, что электронные информационные ресурсы значительно расширили методические возможности педагогов [103-106; 116]. По мнению ряда авторов, электронные образовательные ресурсы позволяют обучающимся в индивидуальном порядке (в удобное время, в определенном темпе и т.д.) осваивать профессионально ориентированную информацию [86; 182].

При помощи информационных технологий в процессе профессиональной подготовки студентов можно эффективнее использовать различные методы обучения, в частности активные. Согласно исследованию С.А. Любановой [108], применение активных методов обучения позволяет повысить эффективность профессиональной подготовки студентов, а, по мнению А.А. Вербицкого, такие методы способны решить одновременно несколько учебно-организационных задач [31]:

1. Повысить активность обучения студентов с разными индивидуальными особенностями (типами темперамента, скоростью ментальных процессов, уровнем подготовки);

2. Осуществлять процесс обучения при взаимодействии преподавателей и студентов, будущих специалистов;

3. Обеспечить постоянный контроль развития компетенций.

К числу активных методов обучения относятся: проблемная лекция, анализ конкретных ситуаций, программированное обучение, учебно-ролевые игры, стажировка, деловые игры.

А.Г. Еремеева в качестве активных методов и форм обучения для подготовки конкурентоспособного специалиста предлагает использовать разные методы на разных этапах обучения [55]:

1. Овладение знаниями: проблемная лекция, эвристическая беседа, учебная дискуссия и т.д.;

2. Контроль (закрепление) знаний: коллективная мыслительная деятельность, тестирование и т.д.;

3. Формирование профессиональных компетенций: моделированное обучение, игровые и неигровые методы.

Н.И. Куприянычева, Э.Б. Куприянычева и Г.С. Сагдеева в качестве основных организационных форм активного обучения в условиях современного технического вуза рассматривали лекции, проводимые в диалоговой форме и практические занятия, на которых студенты решали творческие задачи [90].

Н.Г. Волков среди активных методов обучения, имеющих особую ценность для инженерно-технических специальностей, выделяет [40]: ролевые и деловые игры, метод игрового производственного проектирования, case-study (анализ конкретных ситуаций) и МАСТАК-технология (метод активного социологического тестирования, анализа и контроля).

И.П. Шулья и Н.А. Шмырева обосновывают целесообразность использования следующих методов активного обучения в профессиональной подготовке специалистов технического профиля [195]:

– метод исследования (технико-образовательные ситуации);

– метод эксперимента (овладение способами деятельности);

– метод игры (условная действительность современного производства);

– метод проектов (создание студентами продуктов).

Исходя из вышеизложенного, можем сказать, что оптимизация процесса подготовки студентов с целью развития профессиональных компетенций, необходимых для эффективного выполнения трудовых функций после окончания современного технического вуза возможна на основе *синтеза* компетентностного, личностно-ориентированного, контекстного и деятельностного подходов (Рисунок 4).

Рисунок 4 – Синтез подходов процесса оптимизации профессиональной подготовки студентов современного технического вуза

Реализация этой идеи на практике означает [95]: обучение студентов конкретным видам будущей профессиональной деятельности; использование активных методов обучения в рамках учебной, квазипрофессиональной и профессиональной деятельности; использование информационных образовательных ресурсов для повышения эффективности самостоятельной работы студентов; развитие профессиональных компетенций с учетом индивидуальных склонностей обучающихся к разным видам будущей профессиональной деятельности.

Проведенный анализ послужил основанием для выявления педагогических *условий оптимизации подготовки* специалистов к разным видам профессиональной деятельности [93].

1. Мотивационные условия

Эта группа условий связана с развитием у студентов положительной

профессионально-личностной мотивации к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Вопросам изучения мотивации процесса обучения посвящены работы многих исследователей, среди которых Д.М. Гукетлова, С.В. Кирнарская, Т.А. Кононова, Н.В. Самоукина и другие [47; 82; 157].

«Мотивация – это внутренняя энергия, включающая активность человека в жизни и на работе» [139]. Это обобщенный термин характеризующий процесс комплексного воздействия всех окружающих факторов, оказывающих влияние на активизацию познавательной деятельности обучающихся [78; 119].

Основой процесса побуждения к интенсификации деятельности (мотивации) являются отдельные причины (мотивы) [24]. При этом на мотивы возможно оказывать влияние, поскольку они представляют собой постоянно изменяющуюся систему. «Мотив – это направленность студента на отдельные стороны учебной работы, связанная с внутренним отношением студента к ней и к предмету его деятельности» [44; 50].

На сегодняшний день мотивы обучения студентов подразделяется на [222]:

– познавательные мотивы – повышение уровня эрудированности за счет приобретения новых знаний (дополнительная информация в электронном курсе о значимых открытиях и ученых);

– широкие социальные мотивы – стремление субъекта самоутвердиться в окружающей социальной среде по средствам обучения (работа на высокотехнологичных предприятиях является сложной и при этом престижной);

– прагматические мотивы – иметь высокий уровень оплаты труда, при выполнении своих должностных профессиональных обязанностей (распределение выпускников технических вузов осуществляется на предприятия, с довольно высоким начальным уровнем заработной платы);

– профессионально-ценностные мотивы – возможность выбора и трудоустройства на интересную работу (разные сферы дальнейшей деятельности: проектная, научно-исследовательская, производственно-технологическая или

организационно-управленческая);

– коммуникативные мотивы – общение с большим числом единомышленников и совместная (групповая) работа над интересными проектами и заданиями (выполнение совместных научно-исследовательских проектов, лабораторных работ, участие в конференциях и т.д.);

– утилитарно-практические мотивы – меркантильные, стремление усвоить отдельный интересующий предмет или развить умения в определенной сфере деятельности и развить (повысить) навыки самообразования (дополнительные курсы, возможность параллельного получения второго образования и т.д.);

– учебно-познавательные мотивы – направленность на определенные способы освоения учебного материала, обучение определенным учебным предметам (современная, обширная, постоянно обновляемая методическая и технологическая база);

– неосознанные (внешние) мотивы – получение образования по чьей-либо указке (совету), а не по собственному желанию. Ведет к полному непониманию смысла получаемой информации и полному отсутствию интереса к учебному процессу.

По мнению Е.М. Каргиной, на начальном этапе обучения необходимо обеспечить целостную диагностику готовности обучающегося к определенному виду профессионального образования [74]. В исследовании А.Ф. Джумагуловой отмечается, что мотивы профессиональной деятельности опосредованы разными уровнями, среди которых важное место занимает уровень индивидуальности [51]. При этом, проведенный Т.А. Приставкой теоретический анализ показал, что «сильные» и «слабые» студенты отличаются не столько по уровню развития интеллекта, сколько по степени развития профессиональной мотивации, которая является «механизмом» внутренних побуждений личности к определенному виду профессиональной деятельности [144].

Так, согласно исследованию Е.С. Шелеповой, инженерам для *проектной деятельности* необходимы [190]: высокая устойчивость нервной системы,

высокая концентрация внимания, наблюдательность, образность мышления, умение выполнять монотонную работу, умение выполнять поручения, способность к продолжительной интеллектуальной деятельности без ухудшения результата, настойчивость в решении возникающих сложных вопросов и др.

Проведенный Е.П. Ильиным анализ личностных профилей успешных инженеров, занимающихся *технологической деятельностью*, по опроснику Р. Кеттелла показал, что для них характерна мягкосердечность, подозрительность, дипломатичность, ранимость, самодостаточность и напряженность, при этом у них менее выражены отзывчивость, эмоциональная устойчивость, доминантность, социальная смелость и радикализм.

Также в работе Е.П. Ильина отмечается, что для работников, занимающихся *научной деятельностью* характерны [69]: познавательная активность, возможность продолжительное время работать над нахождением решения одной и той же задачи, память, креативное мышление, воображение, проницательность, воодушевление, усердность, критический склад ума, организованность, способность находить общий язык с другими людьми, бескорыстность. Кроме того, у исследователей-физиков прослеживается тенденция к зависимости от родителей (низкий уровень субъективного контроля).

Н.В. Антонова приводит данные исследователей (М. Шоу, Е. Гизелли, Т. Коно, Р. Стогдилл и др.), согласно которым личность, способная осуществлять *организационно-управленческую деятельность* (быть руководителем) должна обладать следующими личностными характеристиками: властность, самоуверенность, высокий уровень эмоциональной устойчивости, стойкость в принятии важных вопросов, креативность мышления, целеустремленность, находчивость, ответственность, надёжность в выполнении заданий, общительность [3].

На основании проведенного анализа к *мотивационным педагогическим условиям* оптимизации подготовки студентов при подготовке студентов можно отнести организацию образовательного процесса с учетом индивидуальных характеристик (склонностей) к одному из видов дальнейшей профессиональной

деятельности: производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской или проектной.

2. Содержательные педагогические условия

ФГОС включает определенный перечень требований к выпускникам, успешно освоившим программу обучения, а также структуре организации образовательного процесса. На основе ФГОС в университетах проектируется общеобразовательная программа (ООП), с последующей разработкой по каждой дисциплине рабочих программ. Например, согласно федеральному стандарту дисциплина «Кинетика ядерных реакторов» относится к математическому и естественнонаучному циклу. Содержательные педагогические условия определяют состав дидактического обеспечения, включая программное и методическое, необходимое для организации образовательного процесса и подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях за счет развития необходимых компетенций (профессиональных):

– рабочая программа;

– электронная образовательная платформа Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment;

– методические указания к лабораторным работам на базе профессиональной электронной среды SSL DYNCO LAB SYSTEM;

– лекционно-теоретические схемы (структурно-логические);

– электронная платформа для совместной работы группы студентов (Cacoo.com).

Рабочая программа, оптимизирующая профессиональную подготовку студентов, разработана с учетом требований не только ФГОС, но и профессиональных стандартов. На основании проведенного анализа (Раздел 1.2), требования профессиональных стандартов были структурированы и отнесены к одному из четырех видов профессиональной деятельности: производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской или организационно-управленческой. Соответственно, и в рабочей программе результаты освоения

ООП также были сопоставлены с видом будущей профессиональной деятельности (Приложение 1). Кроме того, при реализации рабочей программы в учебном процессе активно используются современные информационные технологии. Вопросам внедрения информационных и компьютерных технологий посвящены работы ряда авторов: А.А. Веряев [37], Р.А. Валитов [26], Г.А. Кручинина [87, 88], С.Л. Лобачев [109], Ю.В. Маслова [113], М.К. Медведева [114], Е.С. Пескова [134], А.Г. Ракитин [147], Т.К. Тимиргалиева [172] и др. В своих работах А.В. Васильев приводит данные, согласно которым применение современных цифровых технологий позволяет значительно повысить уровень подготовки кадров в области высокотехнологичных производств [28].

Вопросом изучения новейших дидактических средств и их использованием в процессе обучения студентов для последующей работы на высокотехнологичных предприятиях посвящены работы М.К. Медведевой [114]. Новейшие образовательные технологии позволят обеспечить требуемое качество естественнонаучного образования специалистов для высокотехнологичных предприятий. Для достижения этой цели требуется внедрить в методику профессиональной подготовки набор современных дидактических средств [83–85]: электронные теоретические курсы лекций, аудиторный интерактивный экран и информационный диагностирующий комплекс. Однако, при этом не следует забывать и о эффективных традиционных учебно-методического элементах подготовки: рабочая тетрадь в качестве наглядного материала, контрольно-оценочные материалы, учебные материалы в виде пособий, указания к выполнению практических и лабораторных работ.

Согласно А.Р. Ушакову, для повышения эффективности развития информационной культуры обучающихся и компетентностей (социально-профессиональных) требуется интенсифицировать процесс внедрения цифровых технологий [176]. С этой целью был разработан электронный информационный онлайн курс на базе динамической платформы образовательной среды MOODLE с учетом основных компонентов рабочей программы дисциплины. В онлайн курсе в структурированной модульной форме размещен комплекс необходимых

элементов дисциплины: разработанное автором электронное пособие с мультимедийными элементами, указания к выполнению лаборантах работ, задания для самостоятельного выполнения, контрольно-оценочные материалы. Кроме того, автор адаптировал методику активного обучения «Лекция с запланированными ошибками» при помощи СЛС [98].

На основании вышеизложенного, к *содержательным условиям,* обеспечивающим оптимизацию подготовки студентов можно отнести: использование разработанной рабочей программы дисциплины, контрольно-оценочные материалы, образовательные ресурсы, способствующие формированию компетенций (профессиональных), требуемые в разных видах профессиональной деятельности на современных предприятиях.

3. Технологические условия

Поскольку современные технические вузы готовят специалистов для высокотехнологичных отраслей производства, то для эффективного развития профессиональных компетенций необходимо использовать новейшее технологическое обеспечение. Например, на кафедре атомных и тепловых электростанций Энергетического института ТПУ был спроектирован учебно-лабораторный комплекс, в состав которого входит лаборатория компьютерного моделирования, а также теплотехническая лаборатория. В процессе подготовки специалистов был использован действующий учебно-исследовательский ядерный реактор, максимально приближающий образовательный процесс к реальным производственным условиям.

В состав теплотехнической лаборатории входит реальное оборудование, используемое на производстве, что также приближает образовательный процесс к реальным условиям. Используемое в лаборатории оборудование размещено в учебном корпусе университета и выполнено в уменьшенном масштабе, с сохранением всех необходимых функциональных возможностей. Таким образом, обучающиеся обладают возможностью выполнять трудовые функции, изложенные в профессиональных стандартах для разных должностных групп, без необходимости закрепления теоретических навыков, полученных в университете

на производстве во время производственной практики. Еще одним достоинством использования лабораторного комплекса на базе университета является возможность изменения технологических параметров широком диапазоне (изменение режимных параметров мощности, возможность создания аварийных ситуаций и др.), что позволяет эффективнее развивать профессиональные компетенции, необходимые будущим специалистам. На реальном производстве такие ситуации создавать невозможно, из соображений безопасности и экономических последствий. Управление режимными параметрами осуществляется студентами при помощи современного технического обеспечения – интерактивной доски. Данная доска позволяет создать имитацию пульта управления станции, с возможностью дистанционного управления параметрами – развитие компетенций необходимых операторам современных энергоблоков.

Кроме технического обеспечения, в современных технических вузах целесообразно использовать профильные программные продукты. Например, в лаборатории компьютерного моделирования ТПУ используется профессиональное программное оснащение SSL DYNCO LAB SYSTEM, разработанным Экспериментальным научно – исследовательским и методическим центром "Моделирующие системы", г. Обнинск Калужской области. Программный комплекс позволяет развивать профессиональные компетенции необходимые будущим специалистам в научно-исследовательском и проектном виде деятельности. SSL DYNCO LAB SYSTEM специально разработано для повышения эффективности подготовки технических специалистов на базе современных технических вузов. Оно способствует формированию у обучающихся компетенций, необходимых в профессиональной сфере деятельности и позволяет обеспечить качественное понимание процессов, протекающих в современном технологическом оборудовании и тем самым сократить время, затрачиваемое на доподготовку выпускников на предприятиях [129]. Необходимо отметить, что это практически невозможно на действующих электростанциях, по причине возможных аварийных ситуаций и экономических потерь. Конечно, сейчас практически на всех атомных электростанциях созданы

учебно-тренировочные центры или пункты, на которых происходит обучение молодых специалистов сразу после трудоустройства. Процесс обучения в данных центрах занимает в среднем до полугода, с последующей проверкой знаний. Таким образом, при организации работы студентов в лабораторном комплексе помимо развития профессиональных компетенций, происходит повышение их конкурентоспособности за счет сокращения времени при обучении в учебно-тренировочном центре на самой станции [10].

На основе вышеизложенного к *технологическим условиям,* обеспечивающим оптимизацию процесса подготовки студентов относится современное технологическое и программное обеспечение, способствующее повышению эффективности формирования и развития профессиональных компетенций, необходимых будущим специалистам для выполнения трудовых функций в разных видах деятельности.

Выявленные и обоснованные педагогические условия явились основанием создания модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза (Рисунок 5).

Модель основана на сформулированных педагогических условиях, с отражением основных элементов и включает цель и задачи, выполнение которых позволит достичь запланированный результат.

Методологический блок – перечень профессиональных компетенций, выделенных на основе требований нормативных документов (ФГОС ВО и Профессиональных стандартов), а также синтез педагогических подходов на основе которых будут формироваться компетенции.

Содержательно-технологический блок – учебно-методический комплекс, включающий диагностический, дидактический, программно-методический и технико-технологический компоненты, с учетом выявленных педагогических условий.

Рисунок 5 – Модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза

Результативно-оценочный блок – запланированный результат организации профессионально-ориентированного образовательного процесса, а также критерий, показатели и уровни оценки его достижения.

Важнейшей характеристикой разработанной модели является то, что в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов к разным видам профессиональной деятельности на базе современного технического вуза задействовано все разработанное образовательное обеспечение.

Поскольку все студенты должны решать профессиональные задачи вне зависимости от склонностей, в рамках курса «Кинетика ядерных реакторов» разработаны задания для практических работ и дополнены существующие методические указания к выполнению лабораторных работ. При решении одной и той же задачи, студенты решают ее разными способами (графически, при помощи таблиц или программ). Таким образом, все студенты развивают профессиональные компетенции необходимые для решения профессиональных задач, при этом используя наиболее оптимальный для них метод, согласно выявленным на начальном этапе обучения индивидуальным склонностям.

Выводы по первой главе

1. *Выделены проблемы подготовки студентов современных технических вузов к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.*

Проведенный анализ зарубежной и отечественной научной литературы позволил обосновать значимость проблемы подготовки квалифицированных специалистов для высокотехнологичных предприятий на базе современных технических вузов. С учетом современных тенденций в развитии системы высшего образования были выделены наиболее значимые проблемы: организация образовательного процесса на основе ФГОС ВО без учета требований профессиональных стандартов; оторванность теоретического материала, изучаемого в вузе, от реального уровня развития производства на современных высокотехнологичных предприятиях; организация образовательного процесса без использования современных достижений в области цифровых технологий; отсутствие возможности для обучающихся по программам специалитета свободного построения и корректировки своей программы обучения, в том числе с учетом индивидуальных профессионально-личностных склонностей; отсутствие необходимых компетенций для коллективного решения профессиональных задач.

2. *Уточнено содержание компетенций с учетом требований профессиональных стандартов и обоснована необходимость оптимизации их формирования в вузе.*

Для решения обозначенных проблем подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий на базе современных технических вузов были соотнесены требования ФГОС ВО и профессиональных стандартов, в результате чего были конкретизированы профессиональные компетенции (производственно-технологическая, проектная, научно-исследовательская и организационно-управленческая) и раскрыто их содержание (необходимые знания, умения и навыки).

Для эффективного формирования и развития выделенных компетенций обоснована необходимость оптимизации существующей системы подготовки обучающихся в современных технических вузах.

На основе проведенного анализа уточнено понятие «оптимизация профессионально-ориентированной подготовки» – процесс повышения эффективности использования существующего образовательного пространства (подходов, методов, технологий) для достижения запланированных образовательных результатов, ориентированных на будущую профессиональную деятельность, при минимальных затратах ресурсов (время, энергия и т.д.) в конкретных условиях (страна, город, вуз, специализация, дисциплина, преподаватель, студент и т.д.) в рамках заданных критериев (показателей).

В качестве основных характеристик подготовки студентов современного технического вуза к профессиональной деятельности были выделены: учет индивидуальных склонностей студентов, требований ФГОС и профессиональных стандартов при определении планируемых целевых и результативных показателей образовательного процесса; эффективное (в существующих условиях) формирование и развитие необходимых компетенций в процессе подготовки специалистов; минимизация всех видов используемых в образовательном процессе ресурсов при достижении необходимых результатов обучения; комплексное использование различных подходов и методов обучения, а также современных образовательных технологий для организации образовательного процесса.

3. *Разработана модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза*.

Целью разработанной модели является оптимизация подготовки студентов технических вузов к разным видам профессиональной деятельности специалистов высокотехнологичных предприятий. Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач, а именно: развить у обучающихся внутреннюю мотивацию к разным видам профессиональной деятельности на основе их индивидуальных склонностей студентов, и сформировать профессиональные

компетенций в разных видах профессиональной деятельности с учетом требований ФГОС ВО и профессиональных стандартов. Разработанная модель содержит методологический, содержательно-технологический и результативно-оценочный блок.

Методологический блок включает выделенные профессиональные компетенции (производственно-технологическую, проектную, научно-исследовательскую и организационно-управленческую), а также педагогические подходы (компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный и контекстный), синтез которых позволит эффективно формировать и развивать у обучающихся современного технического университета выделенные компетенции с учетом специфики будущей профессиональной деятельности специалистов высокотехнологичных предприятий и индивидуальных склонностей.

Содержательно-технологический блок включает основные компоненты учебно-методического комплекса: диагностический, дидактический, программно-методический и технико-технологический. Реализация разработанных компонентов с учетом сформулированных педагогических условий (мотивационных, содержательных, технологических) позволяет обеспечить необходимый уровень готовности выпускников к будущей профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Результативно-оценочный блок включает показатели (мотивационный, профессионально-деятельностный и рефлексивный) и уровни (высокий, средний, низкий) оценки запланированного результата.

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Во второй главе подробно рассмотрено дидактическое и программно-методическое обеспечение, а также структурные элементы разработанной автором модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности специалистов на высокотехнологичных предприятиях. В заключении главы представлены полученные результаты проведения эксперимента по проверке эффективности реализации сформулированных условий, а также разработанной педагогической модели.

2.1 Постановочно-констатирующий этап эксперимента по проверке эффективности модели

Педагогический эксперимент проходил в период с 2013 по 2016 год на базе кафедры АТЭС Энергетического института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». При проведении эксперимента были задействованы студенты пятого курса, обучающиеся по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг: контрольная группа: 42 студента – 2014/2015 год обучения, экспериментальная: 39 студентов – 2015/2016 год обучения. При подготовке студентов экспериментальной группы (ЭГ) была использована модель оптимизации подготовки, разработанная диссертантом. Контрольная группа (КГ) студентов обучалась по дисциплине «Кинетика ядерных реакторов» по

традиционной модели обучения (не были выявлены и учтены индивидуальные склонности к разным видам будущей профессиональной деятельности, студенты не объединялись в подгруппы при проведении учебных занятий, не использовались СЛС и т.д.).

Первый этап эксперимента – *констатирующий*. На начальном этапе проведения констатирующего эксперимента измерялся уровень развития компетенций (профессиональных) обучающихся экспериментальной и контрольной групп в разных видах деятельности: проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской; изучена мотивация обучения студентов в вузе, уровни рефлексивности, самокритичности, коллективности мышления, а также определены индивидуальные склонности обучающихся [100].

Уровень сформированности профессиональных компетенций.

Поскольку в эксперименте принимали участие студенты пятого курса, которые освоили часть профильных дисциплин, занимались учебно-исследовательской работой и прошли производственную практику на предприятиях атомной энергетики, то для определения уровня компетенций было проведено *входное тестирование,* разработанное на основе программы производственной практики, а также материалов профильных дисциплин, изучаемых до 5 курса. Входное тестирование включает 20 вопросов, каждый вид деятельности оценивался по пяти вопросам, за каждый вопрос по 1 баллу (Приложение 2). Полученные результаты были сгруппированы по видам профессиональной деятельности с разными уровнями развития компетенций в зависимости от количества набранных баллов: *низкий уровень* (0÷1), *средний уровень* (2÷3) и *высокий уровень* (4÷5) (Таблица 8).

Таблица 8 – Уровни сформированности профессиональных компетенций студентов КГ и ЭГ на констатирующем этапе эксперимента

Вид деятельности	**Уровень**	**ЭГ**		**КГ**		**$\chi^2(\chi^2_{кр})=5,991$ $p>0,05$**
		чел	**%**	**чел**	**%**	
Производственно-технологическая	низкий	10	**26**	11	**26**	0,548 p=0,761
	средний	22	**56**	22	**52**	
	высокий	7	**18**	9	**22**	
Проектная	низкий	14	**36**	14	**33**	0,771 p=0,681
	средний	18	**46**	22	**52**	
	высокий	7	**18**	6	**15**	
Научно-исследовательская	низкий	16	**41**	18	**43**	0,400 p=0,819
	средний	19	**49**	19	**45**	
	высокий	4	**10**	5	**12**	
Организационно-управленческий	низкий	20	**51**	21	**50**	0,023 p=0,989
	средний	15	**39**	17	**40**	
	высокий	4	**10**	4	**10**	

Как видно из таблицы, лучше всего у студентов развиты компетенции в *производственно-технологической* деятельности: в ЭГ высокий уровень компетенций у 18%, а в КГ у 22% студентов. При этом у большей части студентов средний уровень развития компетенций (56% студентов в ЭГ и 52% студентов в КГ).

Много студентов с высоким уровнем развития компетенций в *проектном* виде деятельности (18% в ЭГ и 15% в КГ). В данном виде деятельности значительное число студентов (46% в ЭГ и 52% в КГ) имеют средний уровень развития компетенций.

В *научно-исследовательской* деятельности большинство студентов имеют низкий (41% человек в ЭГ и 43% в КГ) и средний (49% человек в ЭГ и 45% в КГ) уровни развития компетенций. При этом всего у 10% студентов в ЭГ и 12% в КГ компетенции развиты на высоком уровне.

Хуже всего развиты компетенции у студентов в *организационно-управленческой* деятельности. У большинства студентов (51% человек в ЭГ и 50% в КГ) компетенции развиты на низком уровне. У части студентов данные компетенции развиты на высоком уровне (10% в ЭГ и 10% в КГ).

С целью подтверждения достоверности результатов, полученных в ходе проведения педагогического эксперимента, была проведена оценка статистически значимых отличий между полученными данными констатирующего и формирующего экспериментов – χ^2 [46; 123; 187]:

$$\chi^2 = \frac{1}{N_1 \cdot N_2} \sum_{i=1}^{C} \frac{(N_1 \cdot n_{2i} - N_2 \cdot n_{1i})^2}{n_{1i} + n_{2i}} \quad (1)$$

где: N_1 и N_2 – количество обучающихся КГ и ЭГ;

C – число категорий (C = 3);

n_{1i} – число участников КГ, получивших сумму баллов соответствующую категории i;

n_{2i} – число участников ЭГ, получивших сумму баллов, соответствующую категории i;

v – степень свободы;

P – уровня значимости.

При уровне достоверности $P = 0{,}05$ (с ошибкой 5%), по таблицам критических значений и степени свободы $v = C - 1 = 2$ критическое значение критерия $\chi^2_{кр} = 5{,}991$.

Расчет статического критерия χ^2, между контрольной и экспериментальной группами, при уровне значимости 0,05 представлен в Таблице 8.

Исходя из анализа полученных данных при расчете критерия χ^2 можно судить об отсутствии значимых различий на первом этапе эксперимента в базовой подготовке между студентами контрольной и экспериментальной групп. Также можно отметить, что у большинства студентов как контрольной, так и экспериментальной группы, компетенции развиты на низком и среднем уровне. Лучше всего развиты профессиональные компетенции в производственно-технологической деятельности. Это может быть объяснено тем, что перед 5 курсом студенты проходили производственную практику на предприятиях атомной энергетики, где они закрепляют свои знания на практике и развивают компетенции непосредственно в производственных условиях. Низкий уровень развития профессиональных компетенций в научно-исследовательской деятельности (несмотря на изученные ранее дисциплины: творческий проект, учебно-исследовательская работа и др.) может быть связан с отсутствием у студентов склонностей к данному виду деятельности и нежелании в дальнейшем связывать свою профессиональную деятельность с наукой, т.к. изначально (при поступлении) они были ориентированы на деятельность, связанную непосредственно с производством. Низкий уровень развития профессиональных компетенций в организационно-управленческой деятельности (несмотря на изученные ранее дисциплины: экономика предприятия, маркетинг и др.) также может быть связан с отсутствием индивидуальных склонностей к данному виду деятельности (нежелании брать на себя ответственность), а также отсутствии возможностей для эффективного развития компетенций в данном виде деятельности.

Мотивация обучения.

Для определения мотивов обучения студентов была использована «Методика изучения мотивации обучения в вузе» разработанная Т.И. Ильиной (Приложение 3):

1. «Приобретение знаний» (любознательность, направленность обучения на овладение знаниями);
2. «Овладение профессией» (направленность обучения на профессиональные знания и формирование профессиональных компетенций);
3. «Получение диплома» (формализация образовательного процесса с целью любыми средствами получить).

Полученные результаты представлены в Таблице 9.

Таблица 9 – Преобладающие мотивы студентов

Мотив	**ЭГ**		**КГ**		**χ^2 ($\chi^2_{кр}$) p>0,05**
	чел	%	чел	%	
Приобретение знаний	16	41	17	41	0,137 p=0,934
Овладение профессией	12	31	14	33	
Получение диплома	11	28	11	26	

Стоит отметить, что преобладающая часть студентов (41% в ЭГ и 41% в КГ) стремится к получению знаний, что, несомненно, является положительным моментом. Однако, значительное число студентов (28% в ЭГ и 26% в КГ) мотивированны на обучение с целью получения диплома, что не является положительным фактором подготовки высококвалифицированного специалиста. Существенных различий в характере мотивов ЭГ и КГ не обнаружено.

Уровень рефлексивности мышления

Данный критерий является одним из важнейших [7], поскольку

высококвалифицированный инженер должен обладать не просто обширным набором профессиональных компетенций, но и такими важными качествами мышления как [149]:

– критичность рассмотрения причин возникновения технологических ситуаций как основание для анализа собственных решений;

– оперативность корректировки принятых решений с учетом быстроизменяющейся ситуации;

– абстрактность мышления с учетом междисциплинарных связей и т.д.

Причем, развитие мышления важно как для деятельности отдельно взятого специалиста, так и для организации совместной работы группы исполнителей (коллективность мышления) во всех видах профессиональной деятельности на предприятиях атомной энергетики.

Оценка данного критерия осуществлялась на основе методики разработанной О.С. Анисимовым «Определение рефлексивности мышления». Данная методика предназначена для оценки уровня рефлексивности, самокритичности и коллективности мышления, и была использована М.А. Шуваловой в исследовании по формированию и развитию компетенций (профессиональных) у техников в высокотехнологичных сферах деятельности (Приложение 4). Полученные результаты представлены в Таблице 10.

Результаты свидетельствуют о том, что больше половины студентов контрольной и экспериментальной групп обладают низкими (от 32 до 46% студентов ЭГ и от 34 до 40% КГ) и средними (от 36 до 44% студентов ЭГ и 40% КГ) уровнями развития мышления. При этом, примерно у четверти студентов (от 18 до 26%) уровни мышления развиты на высоком уровне.

Исходя из анализа полученных данных при расчете критерия χ^2 можно судить об отсутствии значимых различий на первом этапе эксперимента в базовой подготовке между студентами контрольной и экспериментальной групп.

Таблица 10 – Уровни рефлексивности, самокритичности и коллективности мышления на этапе констатирующего эксперимента

Уровень	**Шкала**					
	Рефлексивности		**Самокритичности**		**Коллективности**	
	чел	%	чел	%	чел	%
Экспериментальная группа						
Низкий	12	**32**	16	**41**	18	**46**
Средний	17	**44**	15	**38**	14	**36**
Высокий	10	**26**	8	**21**	7	**18**
Контрольная группа						
Низкий	14	**34**	16	**38**	17	**40**
Средний	17	**40**	17	**40**	17	**40**
Высокий	11	**26**	9	**22**	8	**20**
χ^2 ($\chi^2_{кр}$) p>0,05	0,231 (5,991) p=0,891		0,188 (5,991) p=0,911		0,734 (5,991) p=0,693	

Еще одним важным этапом констатирующего эксперимента было выявление индивидуальных склонностей обучающихся к одному из видов будущей профессиональной деятельности: проектной, производственно-технологической, научно-исследовательской или организационно-управленческой. Для этого совместно с сотрудниками психологической службы ТПУ по инициативе диссертанта в начале семестра осуществляется психологическое тестирование студентов экспериментальной группы.

Психологическая служба была создана на базе Центра социальной работы Томского политехнического университета. Согласно Положению, цели данной

службы:

– содействие педагогическому коллективу ТПУ в создании условий, способствующих полноценному *профессиональному и личностному* развитию обучаемых;

– содействие участникам образовательного процесса (студентам и преподавателям) в реализации их *интеллектуального и личностного потенциала* на базе университета;

– создание комфортных условий *личностно-развивающего* образовательного пространства.

Среди задач службы можно выделить:

– формирование базы данных об *индивидуально-психологических особенностях* участников образовательного процесса, психофизиологическом состоянии и резервных возможностях психики и организма обучающихся;

– разработка организационно-педагогических рекомендаций по *оптимизации* учебно-воспитательного воздействия на *личность* студента, в рамках образовательной деятельности;

– формирование психологической готовности студентов к *профессиональному* и *личностному* самоопределению и др.

Обучающиеся проходили несколько диагностических тестов [99; 169; 178; 217], размещенных в электронном курсе для выявления склонностей к одному из видов будущей профессиональной деятельности. В качестве диагностических материалов по рекомендации специалистов психологической службы были выбраны хорошо известные и зарекомендовавшие себя методики [42; 81]: тест «Конструктивный рисунок человека из геометрических фигур», тест на определение уровня субъективного контроля (УСК) и тест Айзенка.

Тест УСК. Данный тест разработан на основе опросника американского психолога Дж. Роттера [67]. Тест включает 44 предложений-утверждений, характеризующих экстернальность или интернальность в различных областях межличностных отношений, включая профессиональную или образовательную деятельность. При помощи данного теста обучающиеся определяли уровень

своего субъективного контроля над разнообразными ситуациями, т.е. определяли степень ответственности за совершенные поступки.

Следующий тест «*Конструктивный рисунок человека из геометрических фигур*» (КРЧ) используется для выявления индивидуально-типологических различий обучающихся.

Данный тест был адаптирован для электронной среды. В электронном курсе по дисциплине «Кинетика ядерных реакторов» была размещена подробная инструкция к тесту. После прохождения теста студенту выводились результаты – индивидуально-типологические склонности к одному из видов деятельности: руководитель, ответственный исполнитель, ученый, изобретатель и др.

Несмотря на свою простоту, тест является хорошим средством диагностики [180], позволяющим выявить индивидуально-типологические особенности, важные для выявления склонностей к будущей профессиональной деятельности [99].

Следующим диагностическим элементом выявления индивидуальных склонностей обучающихся к определенному виду профессиональной деятельности был *Тест Айзенка* [171]. Тест позволяет охарактеризовать направленность обучающегося на внутреннее или внешнее развитие, а также определить уровень эмоционального равновесия [2; 71; 161]. Эти качества структуры личности генетически детерминированы, их проявление сугубо индивидуально [43; 125; 126; 154]. Выявленные характеристики обучающихся, в результате прохождения данного теста, существенно влияют на выполнение профессиональной деятельности.

Для организации тестирования использовались тесты с сайта «testserver.pro». Данный сайт содержит большой каталог тестов (более 1 000). Кроме того, существует возможность создания на его платформе собственных тестов, если их нет в каталоге. Тесты с данного сайта были интегрированы в электронную среду MOODLE. После того как студент проходит тесты с данного сайта, он сразу видит результат, а создатель теста получает информацию на

электронную почту. Кроме того, формируется база с результатами всех, кто проходил данный тест.

База тестирования содержит важную для анализа информацию:

– длительность тестирования – при времени тестирования менее 1 минуты высока вероятность, что студент выбирал варианты ответов наугад (без прочтения вопросов). Такие ответы не учитывались;

– ложность ответов – тесты содержат однотипные вопросы, ответы на которые должны быть идентичны. Расхождения ответов на такие вопросы может означать попытку студента показать индивидуальные качества, которыми он не обладает (возможно хотел бы обладать). Учитывались только результаты с ложностью ответов менее 30%;

– номер попытки – иногда студенты проходят тестирование несколько раз для того чтобы узнать другие варианты результатов тестирования. Учитывалась только первая попытка, при достаточном уровне достоверности (более 70%).

Полученные результаты психологического тестирования студентов экспериментальной группы по всем тестам представлены в Таблице 11.

Все результаты тестирования с пояснениями специалистов психологической службы ТПУ (выявленные индивидуальных склонности к одному из видов будущей профессиональной деятельности) доводятся до сведения студентов. Указывалось, в каком виде профессиональной деятельности студенты смогут в большей степени реализовать свои потенциальные возможности. После чего обучающиеся переходят непосредственно к учебной работе с элементами курса (лабораторные и практические работы, а также самостоятельная работа) согласно разработанной модели оптимизации.

Таблица 11 – Результаты психологического тестирования студентов экспериментальной группы (указаны номера студентов по алфавиту)

<table>
<tr><td rowspan="8">ТЕСТ</td><td rowspan="2">КРЧ</td><td colspan="2">Изоб-ль, кон, худ.</td><td>Интуитивный</td><td>Отв. исполнитель</td><td>Руководитель</td><td>Ученый</td><td>Тревожно-мнительный</td></tr>
<tr><td colspan="2">1, 2, 4, 5, 6, 13, 39</td><td>3, 7, 9, 10, 11, 21, 22, 29</td><td>20, 23, 24, 38</td><td>8, 32, 33, 35, 36</td><td>18, 19, 25, 36, 27</td><td>12, 14, 15, 16, 17, 28, 30, 31, 34, 37</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Айзенка</td><td rowspan="2">Экстраверсия</td><td>Ярк. экс-т</td><td colspan="2">Экстраверт</td><td>Среднее</td><td colspan="2">Интроверт</td></tr>
<tr><td>1, 5, 17, 20</td><td colspan="2">4, 6, 12, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 37, 39</td><td>2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 36, 38</td><td colspan="2">14, 15, 18, 19, 21, 26, 35</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Нейротизм</td><td colspan="2">Высокий</td><td colspan="2">Средний</td><td colspan="2">Низкий</td></tr>
<tr><td colspan="2">3, 7, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 27, 28</td><td colspan="2">1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 18, 19, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39</td><td colspan="2">9, 10, 11, 16, 23, 24, 29</td></tr>
<tr><td rowspan="2">УСК</td><td colspan="3">Высокий</td><td colspan="2">Средний</td><td>Низкий</td></tr>
<tr><td colspan="3">8, 9, 10, 11, 16, 20, 23 24, 30, 31, 32, 33, 35, 36</td><td colspan="2">2, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 15, 19, 21, 27, 34, 37, 39</td><td>1, 3, 13, 17, 18, 22, 25, 26, 28, 29, 38</td></tr>
</table>

На основании проведенного анализа рекомендаций сотрудников психологической службы ТПУ, а также проведенного анализа работ авторов (параграф 1.3), результаты психологического тестирования (УСК, Конструктивный рисунок человека из геометрических фигур, тест Айзенка) и студенты были соотнесены с одним из видов будущей профессиональной деятельности специалистов в сфере атомной энергетики (Таблица 12).

Таблица 12 – Соответствие результатов тестирования и студентов с видом профессиональной деятельности

Тест	**Вид профессиональной деятельности**			
	Научно-исследо-вательская	**Организационно-управленческая**	**Проектная**	**Произ-водственно-технологическая**
Конструктив-ный рисунок человека	тревожно-мнительный, ученый, интуитивный	руководитель, ответственный исполнитель, нечуствительный к переживаниям других	тревожно-мнительный, интуитивный, изобретатель (конструктор, художник)	интуитивный, ответственный исполнитель,
Айзенка	интроверт, высокий уровень нейротизма	экстроверт, низкий уровень нейротизма	интроверт, высокий уровень нейротизма	экстроверт, низкий уровень нейротизма
УСК	средний, низкий	высокий	средний, низкий	высокий, средний
Номер студента	18, 25,14, 37, 17, 27, 19, 26, 15	35, 30, 16, 8, 32, 23, 24, 36, 31, 33	4, 1, 39, 13, 38, 12, 28, 5, 2, 6	21, 9, 29, 20, 7, 3, 34, 22, 10, 11

После выявления индивидуальных склонностей к одному из видов будущей профессиональной деятельности обучающиеся экспериментальной группы переходят непосредственно к работе с элементами курса (лабораторные и практические работы, самостоятельная работа) согласно разработанной модели.

2.2 Дидактическое и программно-методическое обеспечение модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов

Основным компонентом дидактического обеспечения подготовки к профессиональной деятельности является рабочая программа по профильной дисциплине «Кинетика ядерных реакторов». Дисциплина изучается на пятом курсе и относится к математическому и естественнонаучному циклу. Рабочая программа разработана согласно модульному принципу (Таблица 13).

Технология обучения выстроена по модульной образовательной системе: первые модули направлены на формирование базы знаний во всех видах будущей профессиональной деятельности [96]. С каждым последующим модулем образовательный процесс становится более ориентированным на развитие практических навыков, на основе усвоенных ранее знаний [211; 215].

Такой подход к организации модульного обучения позволяет студентам более осознанно подходить к развитию своих профессиональных навыков и умений.

Специалистами выделяется современный этап в педагогической технологии, под которым подразумевается переход от традиционных средств информации к так называемым новым технологиям. Новые педагогические технологии обучения – это микроэлектронные и лазерные устройства, компьютеризированные системы, каналы связи и т.д. [151].

«Педагогическая технология есть не что иное, как упорядоченная система действий, точное выполнение которых приведет к достижению определенного планируемого результата» [155, с. 96].

Таблица 13 – Содержание модулей курса «Кинетика ядерных реакторов» в соответствии с видами профессиональной деятельности

деят-ть	Производственно-технологическая	Проектная	Научно-исследовательская	Организационно-управленческая
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Модуль 1 - Элементарная кинетика теплового реактора				
Компетенции	знать технологический процесс пуска реактора Э. Фкрми и др.	знать этапы развития атомных реакторов и др.	знать элементарное уравнение кинетики реактора и др.	знать цели развития атомной энергетики и др.
Модуль 2 - Кинетика реактора с учетом запаздывающих нейтронов				
Компетенции	уметь пускать ядерный реактор и анализировать переходные процессы и др.	знать ценность запаздывающих нейтронов для работы реактора и др.	знать основные допущения теории переходных процессов, владеть методами решения уравнения обратных часов и др.	уметь организовывать работу в подгруппе, анализировать отчетность и др.
Модуль 3 - Основы кинетики подкритического реактора				

1	2	3	4	5
Компетенции	знать процедуру пуска реактора, выявлять отклонения от нормальной работы и др.	определять требуемую мощность внешних источников нейтронов и др.	анализировать влияние независимых источников при пуске реактора и др.	определять сроки выполнения работ, уметь распределения обязанности и др.
Модуль 4 - Изменение запаса реактивности при работе реактора				
Компетенции	определять время между перегрузками ядерного топлива и др.	рассчитывать кампанию активной зоны реактора, выгорание топлива и др.	анализировать влияние ядерных процессов на изменение реактивности и др.	оценивать работу коллектива, выстраивать эффективные коммуникации и др.
Модуль 5 - Отравление реактора ксеноном				
Компетенции	уметь прогнозировать изменение мощности реактора из-за отравления в процессе эксплуатации и др.	определять вес регулирующих стержней, необходимый для компенсации процессов отравления и др.	обрабатывать данные изменения мощности и исследовать способы предотвращения отравления реактора и др.	обеспечивать выполнение обязательств коллектива исполнителей и др.

В соответствии с этим, для обеспечения эффективности, качества подготовки студентов к профессиональной деятельности специалистов следует четко планировать содержание дисциплины в целом (лекции, практические, лабораторные занятия, т.д.), чему способствует разработанная автором модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности на современных предприятиях. Оптимизированный образовательный процесс подготовки обучающихся для современных высокотехнологичных предприятий, таких как предприятия атомной энергетики включает пять этапов:

1. Диагностический – установление склонностей студентов к разным видам будущей профессиональной деятельности на современных высокотехнологичных предприятиях, а также определение уровня развития у них профессиональных компетенций;

2. Мотивационный – повышение интереса и активности студентов к изучению технических дисциплин, за счет учета индивидуальных склонностей к разным видам будущей профессиональной деятельности специалистов, и применения в процессе подготовки современного программного и технико-технологического обеспечения;

3. Когнитивный – овладение знаниями и навыками, необходимыми будущим специалистам для работы с профильным программным обеспечением, а также анализа переходных процессов, протекающих в ядерных энергетических установках;

4. Деятельностный – мониторинг оценки развития профессиональных компетенций у студентов при создании СЛС, выполнении практических и лабораторных работ;

5. Рефлексивно-оценочный – оценка уровня развития профессиональных компетенций, внесение изменений в существующую модель.

Для реализации технологии обучения используется комплекс электронных и технологических средств обучения.

Электронная обучающая среда.

Для более эффективного построения процесса обучения студентов и снижения негативного воздействия интернета [92; 103; 104; 212] была применена обучающая среда MOODLE (объектно-ориентированная динамическая).

«MOODLE – это система управления курсами (CMS), также известная, как система управления обучением (LMS) или виртуальная обучающая среда (VLE)» [97, с. 777]. Данная среда является бесплатным веб-приложением, активно реализуемым более чем в 160 странах [202; 221; 229]. Использованию данной платформы посвящены работы большого числа авторов: Р.А. Ваитов [26], В.И. Солдаткин, С.Л. Лобачев [168] и др. MOODLE позволяет пользователям разрабатывать учебные онлайн платформы с большим перечнем необходимых инструментов для организации дистанционного обучения [97]:

– использование данных различных форматов из сторонних платформ (сайтов), по средствам их интеграции;

– разработка образовательных материалов непосредственно на базе среды MOODLE (интегрированный редактор HTML);

– разработка контрольно-оценочных материалов для оценки развития компетенций (тесты, задания);

– организация групповой работы студентов при помощи семинаров, форумов и др.);

– непрерывный мониторинг образовательного процесса (возможность анализа работы студентов);

– организация взаимодействия обучающихся непосредственно внутри MOODLE (чаты, форумы и др.);

– возможность организации системы получения обратной связи (анкеты, опросы) и др.

Первый раздел разработанного электронного курса для дисциплины «Кинетика ядерных реакторов» «РУКОВОДСТВО ПО РАБОТЕ В КУРСЕ, НОВОСТИ», включает разработанные организационные и нормативные элементы:

– метаданные курса – специальность, наименование дисциплины, количество часов обучения по курсу, форма контроля (экзамен), форма обучения, аннотация, ключевые слова, автор электронного курса;

– представление курса (видео) – краткая информация о дисциплине от лица автора курса (преподавателя);

– информация о дисциплине – рассматриваемые в курсе вопросы, а также знания, умения и навыки на развитие которых ориентирован электронный курс;

– информация о преподавателе – краткая биография, основные публикации, направления научной работы и т.д.;

– новостной форум – общие объявления по курсу (время проведения консультаций, тестирования, перенос занятий и т.д.);

– чат – интерактивное общение со студентами в режиме вопрос-ответ;

– глоссарий – перечень основных терминов и определений дисциплины;

– рабочая программа;

– экзаменационные материалы и перечень дополнительной литературы.

Для удобства организации самостоятельной работы обучающихся, весь теоретический материал (лекционный) по каждому изучаемому модулю был представлен в сокращенном варианте (презентации в формате PDF), а также в полном объеме (файлы в виде учебника в формате HTML). Представление учебного материала в HTML формате позволило значительно расширить возможности представления информации, а также реализовать дедуктивный метод изложения материала (от общего к частному). Вначале приводится основная информация, а затем при помощи гиперссылок (Приложение 5, Рисунок 5.1) обучающийся может (при желании / необходимости) изучить дополнительную (углубленную) информацию.

Разделы с дополнительной информацией содержат интересные факты о развитии атомной энергетики (например, природный ядерный реактор), а также исторические справки о великих ученых, внесших значительный вклад в развитие атомной энергетики (Приложение 5, Рисунок 5.2).

Каждый обучающийся самостоятельно более углубленно изучает именно ту

информацию, которая наиболее интересна для него, без принуждения со стороны преподавателя.

Исследователи приводят данные, согласно которым у большинства современных обучающихся «клиповое мышление» – представление данных в краткой, но в тоже время наглядном и оригинальном формате [3]. Возможность студентов усваивать объемное количество данных (лекция), представляемой без визуализации значительно уменьшилось. Современное поколение обучающихся осуществляет работу с информацией другими методами, существенно отличающимися от методов работы используемыми еще несколько лет назад. Для повышения эффективности работы с современными студентами были разработаны отдельные элементы, включающие анимационные иллюстрации (Приложение 5, Рисунок 5.3). Большинство графического материала и схем выполнены в формат GIF, а не в формате JPEG. Это позволяет обучающимся в более наглядной и доступной для них форме анализировать и усваивать динамику и последовательность протекания производственных процессов, таких например как процессы, протекающие в ядерных энергетических реакторах. Также размещение файлов в формате HTML позволило интегрировать видеоматериал с YouTube (Приложение 5, Рисунок 5.4). Видеоматериал позволяет еще нагляднее продемонстрировать многие физические процессы, протекающие на атомных электростанциях.

Прикладное программное обеспечение.

Для проведения практических и лабораторных работ по дисциплине «Кинетика ядерных реакторов» были использованы три основные составляющие: прикладное программное обеспечение «SSL DYNCO LAB SYSTEM», учебно-исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т и учебно-исследовательский комплекс АиТЭС.

Прикладное программное обеспечение «SSL DYNCO LAB SYSTEM» разработано Экспериментальным научно – исследовательским и методическим центром "МОДЕЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ" г. Обнинск, и направлено на организацию работ на базе современных технических вузов осуществляющих

подготовку специалистов для предприятий атомной энергетики.

Среди достоинств использования программного обеспечения для реализации лабораторных работ можно выделить [106]:

– экономичность (доступность) – стоимость покупки и использования значительно ниже, чем реальное техническое оборудование;

– портативность – занимает меньше пространства по сравнению с техническим обеспечением;

– простата установки – не требует особых навыков при монтаже, нет необходимости учитывать требования Ростехнодзора (при установке технического оборудования);

– безопасность использования – минимальное негативное влияние на здоровье обучающихся;

– многофункциональность – использование большого числа разных программных продуктов на базе одного устройства;

– быстрота настройки – при возникновении проблем с использованием возможна быстрая отладка или переустановка и др.

Перечисленные выше достоинства послужили основанием использования данного комплекса в качестве инструмента оптимизации процесса профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза для высокотехнологичных предприятий атомной энергетики.

При помощи программного обеспечения SSL DYNCO LAB SYSTEM (в дальнейшем для краткости DYNCO LAB) студенты проводили исследования нейтронно-физических и теплогидравлических свойств реакторных установок. При помощи DYNCO LAB студенты в режиме реального времени моделировали переходные процессы в активной зоне реактора и рассчитывали их с высокой точностью [129].

В рамках дисциплины «Кинетика ядерных реакторов» студенты выполняют три лабораторных работы. Проведение *лабораторных работ* включает два этапа (Приложение 6). Первый этап проводился с обучающимися в учебной аудитории

при помощи профессионального программного продукта (квазипрофессиональная деятельность). Второй этап проводился на техническом оборудовании – функционирующим ядерном реакторе ИРТ-Т (учебно-исследовательского назначения) и комплексе АиТЭС (учебно-исследовательском) Томского политехнического университета (профессиональная деятельность).

Первый этап лабораторной работы включает:

1. Самостоятельное изучение базового (лекционные материалы, указания к выполнению лабораторных работ и т.д.) и дополнительного (интернет источники, научные периодические издания и т.д.) теоретического материала по тематике работы;

2. Изучение функциональных возможностей прикладного профессионального программного обеспечения (инструкцию по использованию, рабочие возможности, математическая платформа и др.);

3. Выполнение лабораторного задания самостоятельно одним из предложенных (разработанных автором) методов согласно индивидуальным склонностям [95]:

– *научно-исследовательская деятельность*: студенты выводят уравнение, необходимое для расчета параметров, требуемых для выполнения задач лабораторной работы;

– *проектная деятельность*: студенты выполняют построение графических зависимостей, при помощи которых выполняют нахождение необходимых параметров;

– *производственно-технологическая деятельность*: студенты используют разработанное программное обеспечение, позволяющее определить необходимые параметры;

– организационно-управленческая деятельность: студенты самостоятельно выбирают один из способов нахождения параметров, более удобный для них.

4. Проведение работы с полученными данными с целью анализа полученных в ходе выполнения лабораторной работы закономерностей, а также ошибок, допущенных в процессе работы и последствий, к которым эти ошибки

привели.

После индивидуальной работы с профильным программным обеспечением в лаборатории компьютерного моделирования обучающиеся приступают ко второму этапу.

Учебно-исследовательский реактор.

Второй этап лабораторных работ проводился на учебно-исследовательском ядерном реакторе Томского политехнического университета ИРТ-Т (Приложение 6, Рисунок 6.1). Данный реактор, являясь мощным источником нейтронов и гамма-излучения, позволяет проводить научные исследования и лабораторные работы различной направленности [73].

Второй этап лабораторной работы включает [95]:

4. Формирование преподавателем подгруппы из четырех человек на основании результатов психологического тестирования, а также с учетом анализа предыдущей совместной деятельности студентов на младших курсах (совместная научная работа, прохождение вместе производственной практики и т.п.). В каждой подгруппе желательно наличие студентов со склонностями к разным видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой. При отсутствии необходимого количества человек, группа (или две) формируется из трех человек.

5. Групповой анализ и закрепление теоретического материала по уникальным характеристикам исследовательского реактора (конструкционные элементы, схема блока, используемое топливо и т.д.), а также полученных индивидуальных результатов первой части лабораторной работы.

6. Подконтрольное (под надзором преподавателя и квалифицированных сотрудников реактора) осуществление поэтапного пуска ИРТ-Т подгруппой обучающихся. Определение положения группы регулирующих стержней каждым участником подгруппы индивидуальным методом (освоенными на первом этапе). Последующая сверка полученных данных между собой, выявление возможных причин расхождения данных с последующим принятием итогового решения

студентом со склонностью к организационно-управленческой деятельности.

7. Выполнение и групповая защита необходимой отчетной документации (один отчет на подгруппу) рабочими подгруппами из четырех обучающихся. Студенты проводят анализ проделанной работы, описывают расхождения в расчетных данных, формулируют заключение по работе. Руководителем за ход выполнения работы и подготовку отчета назначается обучающийся со склонностью к организационно-управленческой деятельности.

Таким образом, в рамках выполнения лабораторных работ на действующем техническом оборудовании обучающиеся формируют и развивают необходимые профессиональные компетенции, необходимые при выполнении трудовых функций, связанных с обслуживанием основного оборудования высокотехнологичного предприятия, параметрами запуска и эксплуатации реакторной установки. Лабораторные работы разработаны в ТПУ и дополнены автором диссертационного исследования [27].

Учебно-исследовательский комплекс атомных и тепловых электростанций (АиТЭС).

Поскольку в состав ИРТ-Т входит важнейший, но не единственный элемент действующего энергоблока, то для организации практических работ был использован учебно-исследовательский комплекс АиТЭС (Приложение 6, Рисунок 6.2).

Использование данного комплекса, созданного на базе кафедры Атомных и тепловых станций Энергетического института ТПУ при непосредственном участии диссертанта, является одним из путей оптимизации подготовки специалистов [102]. Созданная в комплексе установка включает в себя практически полный перечень основных элементов электростанции. Студенты имеют возможность попробовать себя во всех ролях – от машиниста-обходчика до дежурного инженера.

На занятиях студенты в тех же подгруппах из четырех человек (или трех) проводят работу следующим образом [102, с. 126]:

– студент со склонностью к проектной деятельности осуществляет

проектирование схемы установки (после изучения теории, могут производить проектирование, как отдельных элементов станции, так и энергоблока целиком);

– студент со склонностью к научно-исследовательской деятельности проводит расчеты производительности оборудования (определение коэффициента полезного действия установок при различных режимах эксплуатации);

– студент со склонностью к производственно-технологической деятельности осуществляет монтаж и демонтаж выбранного оборудования по спроектированной схеме;

– студент со склонностью к организационно-управленческой деятельности (руководитель подгруппы) осуществляет контроль режимных параметров, а также, принимает решения для избегания внештатных ситуаций, либо ликвидации последствий.

Регулирование режимных параметров комплекса выполняется при помощи интерактивной доски [52]. Необходимые данные возможно масштабировать в режиме реального времени и отображать слоями. В процессе работы возможно вносить комментарии на отображаемую схему или текстовую информацию. При необходимости, полученные в результате выполнения работы результаты (историю) можно сохранить в отдельные файлы и передать обучающимся. Возможности данного инструмента были использованы для демонстрации элементной структуры лабораторной установки. При этом, интерактивная доска также использовалась для регулирования параметров отдельных элементов [105]: переключатели, запорная арматура и нагнетатели (Рисунок 6). Под руководством обучающегося со склонностью к организационно-управленческой деятельности после выполнения лабораторной работы участники подготавливали отчетную документацию, для последующей групповой защиты.

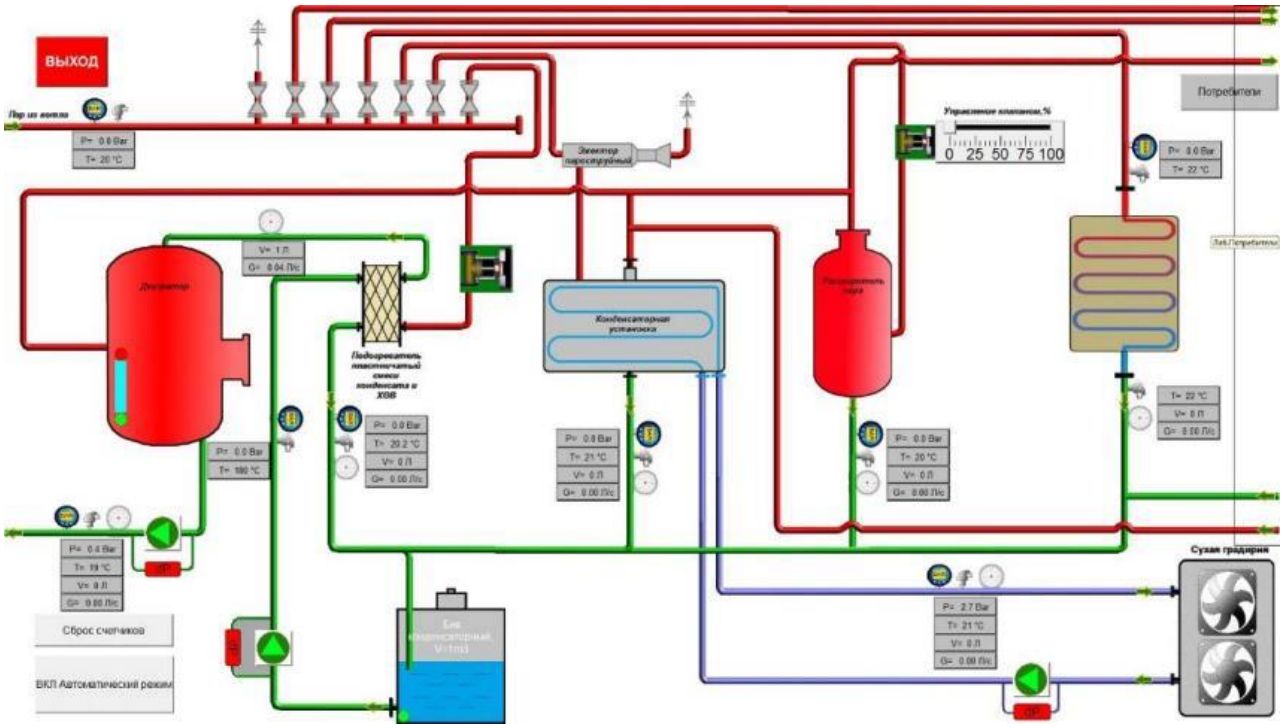


Рисунок 6 – Схема учебно-лабораторного комплекса АТЭС отображаемая на электронной доске

Структурно-логические схемы. Одним из способов организации самостоятельной работы студентов с учетом индивидуальных склонностей стало объединение студентов в подгруппы для совместной работы – создания структурно-логических схем [98]. Как известно, эффективность восприятия информации связана со свойствами нервной системы человека и с выявленными психологами условиями формирования адекватного образа восприятия [163; 167; 174], для чего необходимо достаточное количество информации, ее структурированность и активность восприятия. Также важна систематизация информации по тому или иному основанию [164], поскольку последняя влияет на установление связей между элементами информации, увеличивая или уменьшая их количество.

Структурированность и систематизация информация достаточно наглядно отображается при помощи структурно-логических схем. Согласно В.И. Земцовой, Е.В. Кичигиной «Структурно-логическая схема (СЛС) – модель, отражающая основное содержание изучаемого объекта и являющаяся ориентировочной

основой действий. СЛС по конкретному информационному блоку содержит ключевые слова и фразы, расположенные в определенной логической последовательности, отражая некоторую целостность. СЛС – дидактическое средство (логическое и наглядное), применяемое для рационального усвоения информации». Структура деятельности преподавателя (студента) по составлению СЛС включает следующие действия [63]:

– определить назначение СЛС, содержание информационного блока, для которого должна быть составлена СЛС;

– выделить совокупность наиболее существенных и значимых элементов информационного блока, необходимых для его целостного представления;

– определить логическую последовательность предъявления студентам элементов информационного блока;

– выбрать вариант оформления СЛС;

– сконструировать СЛС.

Если преподаватель планирует применять СЛС для предъявления информации, то ему необходимо определить функции и методику применения СЛС в дидактическом цикле, а также способы их реализации в учебном процессе. При этом преподавателю целесообразно составить СЛС по дисциплине в целом (Рисунок 7), для формирования у студентов целостного представления о содержании дисциплины и по отдельным модулям и темам, что в конечном итоге будет способствовать формированию у будущих специалистов системного знания.

На первом занятии показывается схема, на которой структурированы основные темы дисциплины и их взаимосвязь. По мере отображения основных разделов кратко дается их расшифровка, и студенты привлекаются к активному обсуждению.

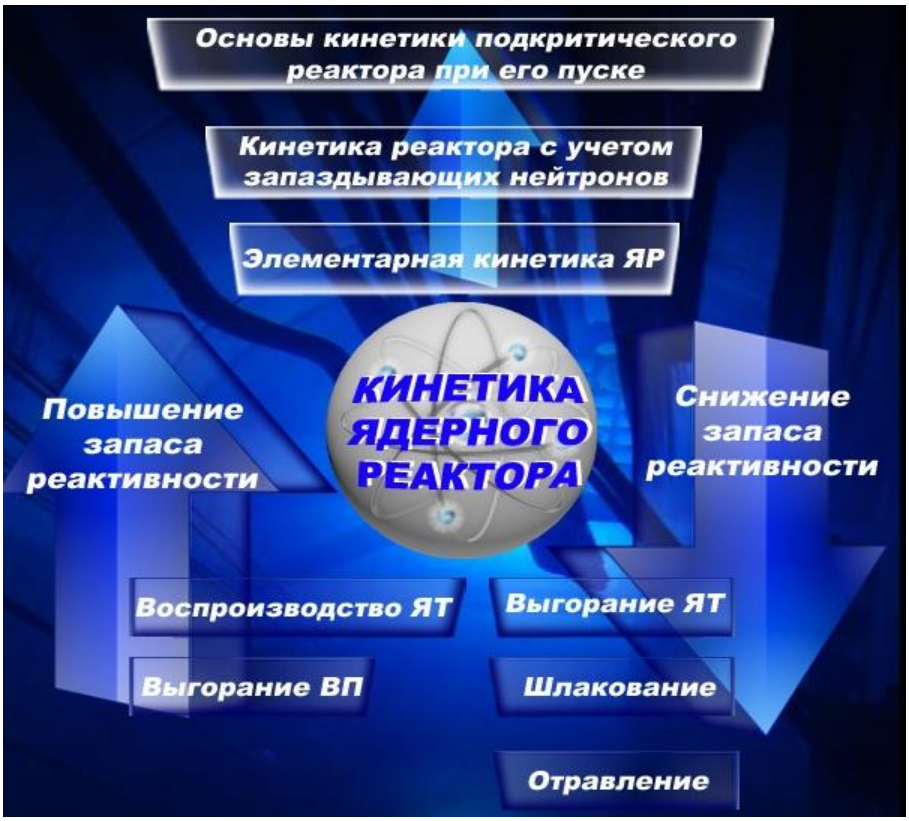


Рисунок 7 – Структурно-логическая схема по курсу «Кинетика ядерных реакторов»

Организация самостоятельной работы студентов включает следующие этапы [98]:

1. Студенты своими подгруппами (также на основании результатов психологического тестирования) изучали материал по одному из модулей. Также изучали самостоятельно дополнительную информацию (студент со склонностью к научно-исследовательской деятельности).

2. При помощи сервиса Cacoo.com [156] совместно создавали структурно-логическую схему: выбирали наиболее важную (по их мнению) информацию, создавали структурные блоки (студент со склонностью к проектной деятельности), устанавливали связи между этими блоками (студент со склонностью к производственной деятельности). При этом координация совместной работы осуществлялась при помощи чата (студент со склонностью к организационно-управленческой деятельности). Для постепенного вовлечения

студентов к созданию структурно-логических схем были подготовлены заготовки, содержащие основные структурные элементы одной (первой) темы (Рисунок 8).

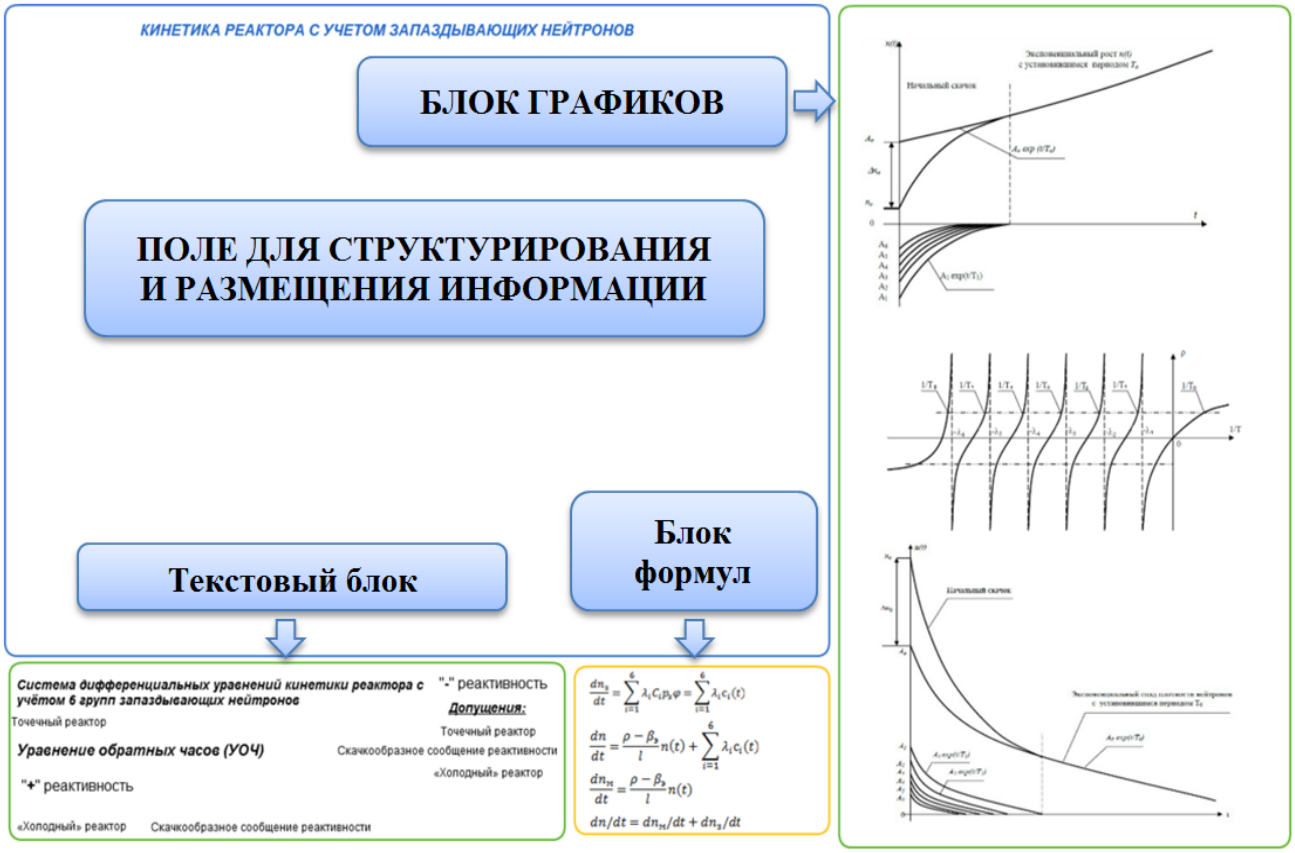


Рисунок 8 – Подготовленная заготовка для создания структурно-логической схемы в сервисе Cacoo.com

Подготовленная заготовка использовалась, только для создания первой схемы. Схемы для остальных модулей создавались с «чистого листа».

3. Создавали вторую схему с ошибками. В готовой схеме студенты специально делали 10 ошибок для дальнейшего использования схемы в лекции с запланированными ошибками.

4. Студент со склонностями к организационно-управленческой деятельности отправлял созданные структурно-логические схемы (Рисунок 9) преподавателю на проверку и размещения для общего голосования.

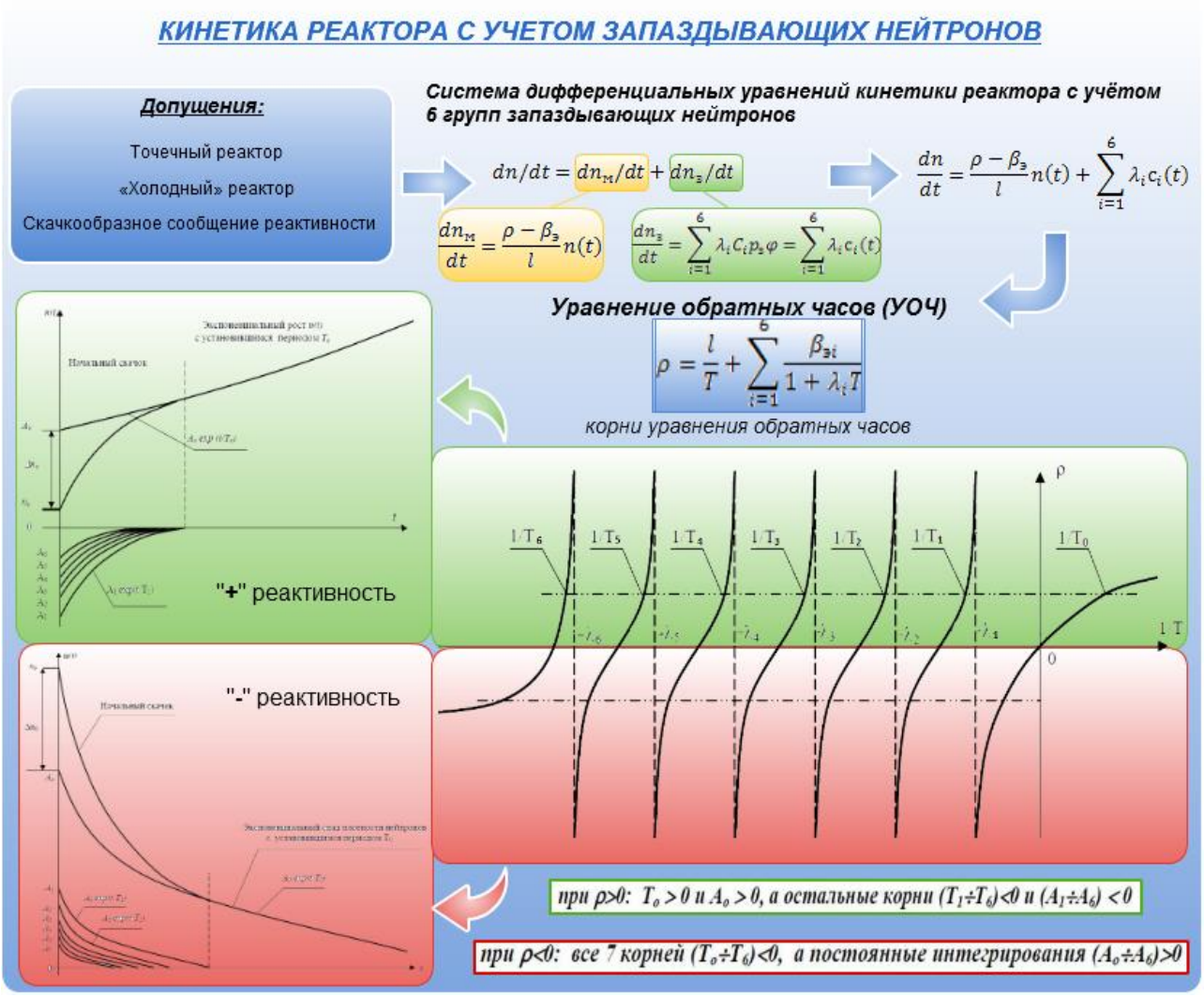


Рисунок 9 – Созданная подгруппой структурно-логическая схема в сервисе Cacoo.com

5. Преподаватель организовывал интерактивное голосование за лучшую СЛС. Схемы всех подгрупп размещались в электронной среде MOODLE, и студенты оценивали работы одногруппников. Причем за свою СЛС голосовать запрещено.

6. Лучшие структурно-логические схемы были использованы для проведения занятий с применением метода активного обучения «Лекция с запланированными ошибками». Обычно, при проведении такого занятия, студентам предъявляется лекция, содержащая ошибки в информационном материале и ставится задача выявить эти ошибки. При использовании СЛС ошибки содержатся непосредственно в схеме. В начале лекции на экран

выводится СЛС, лучшая по результатам голосования, со специально сделанными ошибками, и студенты их выявляют.

7. На заключительном этапе студент со склонностью к организационно-управленческой деятельности распределял баллы за создание СЛС между членами подгруппы, на основании выполненной работы каждого участника. Если кто-то из участников подгруппы не принимал участия в создании СЛС, то студент перераспределял его баллы между остальными участниками.

Использование СЛС позволяет на базе имеющихся ресурсов (компьютер, сервис Cacoo.com, электронный курс на платформе MOODLE и другие источники информации) эффективно организовать активную самостоятельную работу студентов в подгруппах, с учетом их индивидуальных склонностей к разным видам профессиональной деятельности, что в конечном итоге способствует развитию профессиональных компетенций.

2.3 Экспериментальная проверка эффективности педагогических условий и модели оптимизации подготовки студентов

С целью подтверждения эффективности модели оптимизации подготовки студентов к разным видам профессиональной деятельности необходимо определить оценочные показатели. На основании структуры созданной модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза, были выделены следующие показатели и уровни их развития [214] (Таблица 14):

1. Профессиональный: уровень сформированности профессиональных компетенций в разных видах деятельности: производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской и организационно-управленческой;

2. Мотивационный: уровень мотивации студентов к профессиональной деятельности;

3. Рефлексивный: уровень рефлексивности мышления, отношение студентов к учебному курсу.

Таблица 14 – Показатели и уровни их развития

Показатель	Метод оценивания	Уровень развития	
1	2	3	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ	Анализ деятельности в течение семестра, тестирование в конце семестра	Низкий	Не обладает достаточным уровнем знаний профессиональной деятельности для анализа поставленной производственной задачи; затрудняется определять задачи для поиска оптимальных решений; не способен принимать оптимальные решения профессиональных проблем; не демонстрирует способность использовать современные профессиональные информационные технологии; разрабатывает документы со значительными ошибками.
		Средний	Анализирует поставленную производственную задачу на основе знаний профессиональной деятельности с ошибками; определяет базовые задачи для поиска оптимальных решений; способен принимать элементарные решения профессиональных проблем; использует современные профессиональные информационные технологии на базовом уровне; разрабатывает документы с небольшими замечаниями; учитывает основные технико-экономические показатели при разработке процессов и технологий атомной энергетики.
		Высокий	Проводит глубокий анализ поставленной производственной задачи на основе знаний профессиональной деятельности, определяет широкий спектр задач для поиска оптимальных решений, способен принимать оптимальные решения профессиональных проблем, использует современные профессиональные информационные технологии на продвинутом уровне, разрабатывает документы с учетом всех требований, учитывает весь перечень технико-экономических показателей при разработке процессов и технологий атомной энергетики.

1	2	3	
МОТИВАЦИОННЫЙ	Методика изучения мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной	Низкий	Слабо проявляет интерес к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, имеет общее представление о сущности и методике профессиональной деятельности в атомной энергетике, негативно относится к выработке электроэнергии на атомных станциях
		Средний	Проявляет интерес к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях, имеет общее представление о сущности и методике профессиональной деятельности в атомной энергетике, с пониманием относится к выработке электроэнергии на атомных станциях
		Высокий	Проявляет устойчивый интерес к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях; в полной мере представляет сущность и методику профессиональной деятельности в атомной энергетике, положительно относится к выработке электроэнергии на атомных станциях
РЕФЛЕКСИВНЫЙ	Методика О.С. Анисимова «Определение рефлексивности мышления»	Низкий	Не проводит анализ своих знаний, умений, навыков, компетенций в будущей профессиональной деятельности, не проводит оценку при решении задач будущей профессиональной деятельности.
		Средний	С внешней помощью (преподаватель, одногруппники) проводит анализ своих знаний, умений, навыков, компетенций в будущей профессиональной деятельности; с внешней помощью проводит оценку при решении задач будущей профессиональной деятельности.
		Высокий	Осуществляет анализ своих знаний, умений, навыков, компетенций в будущей профессиональной деятельности; способен проводить квалифицированную оценку при решении задач будущей профессиональной деятельности.

Уровень сформированности профессиональных компетенций

В конце обучения по курсу были определены расхождения в уровнях сформированности профессиональных компетенций студентов ЭГ и КГ в разных видах профессиональной деятельности будущего специалиста в сфере атомной энергетики: проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской.

Оценивание уровня сформированности проводилось при помощи диагностического задания, включающего 10 вопросов в тестовой форме - 0,1 балла за каждый вопрос, 2 теоретических вопроса - 1 балл за каждый вопрос и практическое задание - 2 балла (Приложение 2). Уровни развития профессиональных компетенций в зависимости от количества набранных баллов были поделены на: низкий (0÷1), средний (2÷3) и высокий (4÷5). Для достоверности полученных результатов был проведен анализ статистически значимых различий между результатами констатирующего и формирующего экспериментов по методу «Хи-квадрат» (Таблица 15).

Производственно-технологическая деятельность.

Согласно полученным результатам, количество студентов с низким уровнем профессиональных компетенций в экспериментальной группе уменьшилось с 10 до 3 человек (на 18 процентных пунктов). Количество студентов со средним уровнем также уменьшилось, но в меньшей степени, с 22 до 18 человек (на 10 процентных пунктов). В свою очередь, количество студентов с высоким уровнем развития профессиональных компетенций значительно возросло: с 7 человек на констатирующем этапе эксперимента, до 18 человек на формирующем этапе (на 28 процентных пунктов).

Таким образом, на этапе формирующего эксперимента количество студентов со средним и высоким уровнем развития профессиональных компетенций в производственно-технологической деятельности выровнялось, а количество студентов с низким уровнем значительно сократилось.

Таблица 15 – Уровни развития профессиональных компетенций студентов КГ и ЭГ на констатирующем (КЭ) и формирующем (ФЭ) этапе

ВИД ДЕЯТ-ТИ	**УРОВЕНЬ**	**Экспериментальная**				**Контрольная**				χ^2 $\chi^2_{кр}$=5,991 p<0,05
		КЭ		**ФЭ**		**КЭ**		**ФЭ**		
		чел	%	**чел**	**%**	чел	%	**чел**	**%**	
Производ-ственно-техно-логическая	низкий	10	26	**3**	**8**	11	26	**9**	**21**	**6,755** p=0,035
	средний	22	56	**18**	**46**	22	52	**24**	**58**	
	высокий	7	18	**18**	**46**	9	21	**9**	**21**	
Проектная	низкий	14	36	**4**	**10**	14	33	**11**	**26**	**8,191** p=0,017
	средний	18	46	**18**	**46**	22	52	**24**	**58**	
	высокий	7	18	**17**	**44**	6	14	**7**	**16**	
Научно-исследо-вательская	низкий	16	41	**5**	**13**	18	43	**11**	**26**	**7,511** p=0,024
	средний	19	49	**17**	**44**	19	45	**24**	**58**	
	высокий	4	10	**17**	**44**	5	12	**7**	**16**	
Организаци-онно-управлен-ческий	низкий	20	51	**10**	**26**	21	50	**20**	**48**	**7,261** p=0,027
	средний	15	38	**17**	**44**	17	40	**18**	**43**	
	высокий	4	10	**12**	**31**	4	10	**4**	**10**	

Проектная деятельность.

Похожие результаты наблюдаются и в уровнях развития профессиональных компетенций студентов экспериментальной группы в проектной деятельности. Количество студентов с низким уровнем снизилось с 14 до 4 человек (на 26 процентных пунктов), со средним уровнем не изменилось, а с высоким уровнем возросло с 7 до 17 человек (на 26 процентных пунктов) и приблизилось к половине от общего количества студентов (44 процентных пунктов).

Научно-исследовательская деятельность.

На констатирующем этапе в экспериментальной группе количество студентов с низким уровнем развития профессиональных компетенций составляло больше трети от общего числа (41%). На формирующем этапе эксперимента это число снизилось на 28 процентных пунктов. Количество студентов со средним уровнем развития профессиональных компетенций в научно-исследовательской деятельности незначительно снизилось с 49 до 44%. На формирующем этапе в экспериментальной группе произошло увеличение числа студентов с высоким уровнем развития профессиональных компетенций в научно-исследовательском виде деятельности с 4 до 17 человек (на 34 процентных пунктов) и стало равно числу студентов со средним уровнем.

Организационно-управленческая деятельность.

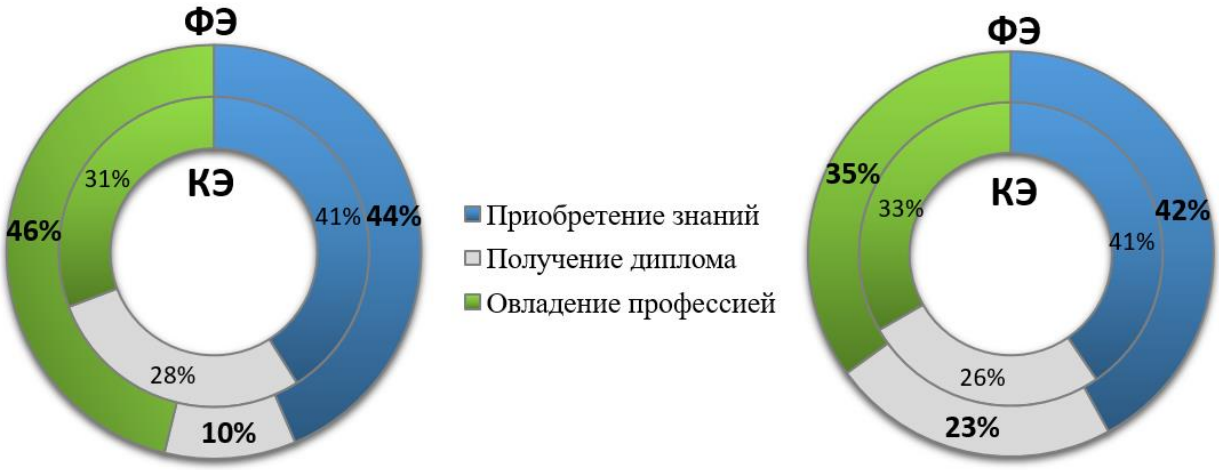
Согласно полученным результатам количество студентов с низким уровнем компетенций после обучения по разработанной автором модели сократилось вдвое (с 20 до 10 человек). На формирующем этапе эксперимента количество студентов ЭГ со средним уровнем незначительно увеличилось (на 6 процентных пунктов) и составило 17 человек. При этом на формирующем этапе в экспериментальной группе количество студентов с высоким уровнем развития профессиональных компетенций в организационно-управленческом виде деятельности возросло в три раза, с 4 до 12 человек.

Таким образом, если провести сравнительный анализ результатов констатирующего и формирующего экспериментов развития профессиональных компетенций, то можно сделать вывод о том, что в целом произошло повышение

уровня профессиональных компетенций и в контрольной и в экспериментальной группе. Однако в экспериментальной группе произошло значительное увеличение количества студентов с высоким уровнем компетенций, в то время как в контрольной группе увеличилось количество студентов со средним уровнем компетенций во всех видах профессиональной деятельности. Рассчитанный коэффициент χ^2 позволяет сделать вывод о статически значимых различиях полученных результатов.

Мотивационный критерий

Также в конце обучения по курсу было заново проведено определение мотивации обучения студентов по трем шкалам: «Приобретение знаний», «Овладение профессией», «Получение диплома» согласно «Методике изучения мотивации обучения в вузе» Т.И. Ильиной (Приложение 3). Полученные результаты представлены на Рисунке 10.



а б

Рисунок 10 – Преобладающие мотивы студентов
(а – экспериментальная, б – контрольная группа)

Сопоставительный анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что и в контрольной и в экспериментальной группах количество студентов, «нацеленных» на обучение из-за диплома сократилось. Если на этапе констатирующего эксперимента в ЭГ ведущим мотивом был приобретение знаний,

то на итоговом этапе таким мотивом стало получение профессии, тогда как в КГ ведущим мотивом по-прежнему остался мотив получения знаний**.** В контрольной группе произошло незначительное перераспределение мотивов обучения, а в экспериментальной группе увеличение числа студентов, мотивированных на овладение профессией, значительно возросло (с 31% до 46%). Полученные результаты также являются подтверждением эффективности разработанной автором модели.

Уровень рефлексивности мышления

На заключительном этапе проведения педагогического эксперимента была оценена динамика развития рефлексивности мышления у студентов контрольной и экспериментальной групп (Таблица 16).

Таблица 16 – Уровни рефлексивности, самокритичности и коллективности мышления на этапе формирующего эксперимента

Уровень	**Шкала**		
	Рефлексивности	**Самокритичности**	**Коллективности**
Экспериментальная группа, %			
Низкий	18	26	21
Средний	38	36	31
Высокий	44	38	48
Контрольная группа, %			
Низкий	29	34	31
Средний	44	44	41
Высокий	27	22	28
χ^2 ($\chi^2_{кр}$) $p<0,05$	7,084 (5,991) $p=0,029$	6,133 (5,991) $p=0,047$	8,575 (5,991) $p=0,014$

Полученные результаты отражают положительную динамику развития рефлексивности мышления студентов экспериментальной группы. Наблюдается значительное увеличение числа студентов с высоким уровнем рефлексивности, самокритичности и коллективности мышления и уменьшение числа студентов с низкими уровнями.

Также было проведено анкетирование студентов на этапе формирующего эксперимента для получения обратной связи и внесения корректировок в модель (Таблица 17).

Таблица 17 – Анкета обратной связи обучающихся

Вопрос	**Ответы студентов**					
	Низкая, чел.		Средняя, чел.		Высокая, чел.	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
1. Доступность изучаемого материала	1	4	13	21	25	17
2. Необходимость в дополнительном материале	31	8	7	20	1	14
3. Сложность выполнения практических задач	8	5	27	23	4	14
4. Заинтересованность в изучении предмета	4	15	9	19	26	8

Полученные результаты обратной связи (Рисунок 11) свидетельствуют о высокой степени доступности изучаемого материала в экспериментальной группе – 69%.

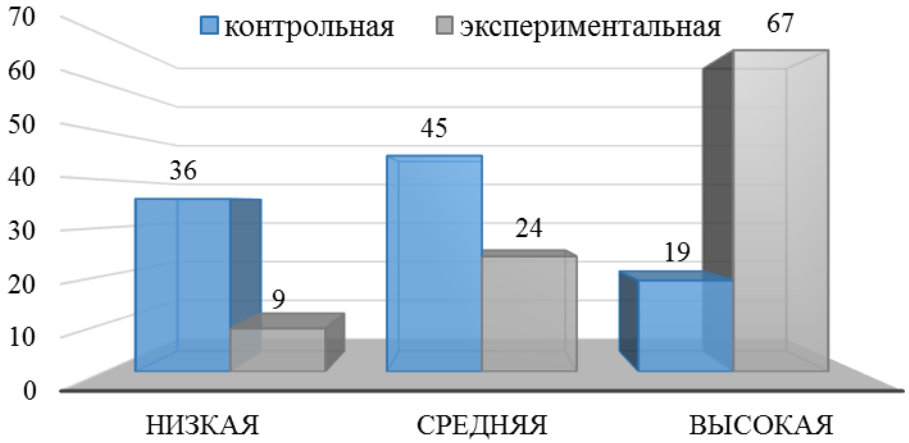


Рисунок 11 – Заинтересованность (мотивация) в изучении предмета, %

Это объясняется организацией образовательного процесса с учетом индивидуальных склонностей отдельно взятого студента к одному из видов будущей профессиональной деятельности: организационно-управленческой, проектной, научно-исследовательской или производственно-технологической.

Сложность решения задач практически для всех студентов экспериментальной группы (72%) – средняя (Рисунок 12).

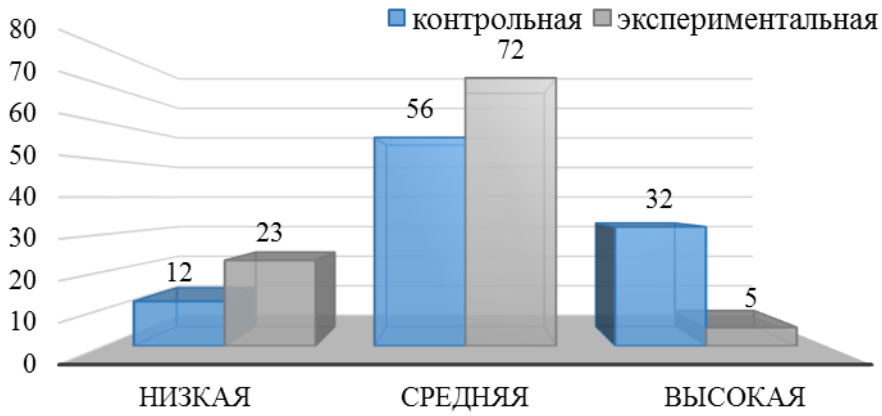


Рисунок 12 – Сложность решения задач (лабораторных работ), %

Организация образовательного процесса при изучении дисциплины профильного цикла «Кинетика ядерных реакторов» с учетом индивидуальных склонностей снизила необходимость в дополнительном материале студентов экспериментальной группы (Рисунок 13).

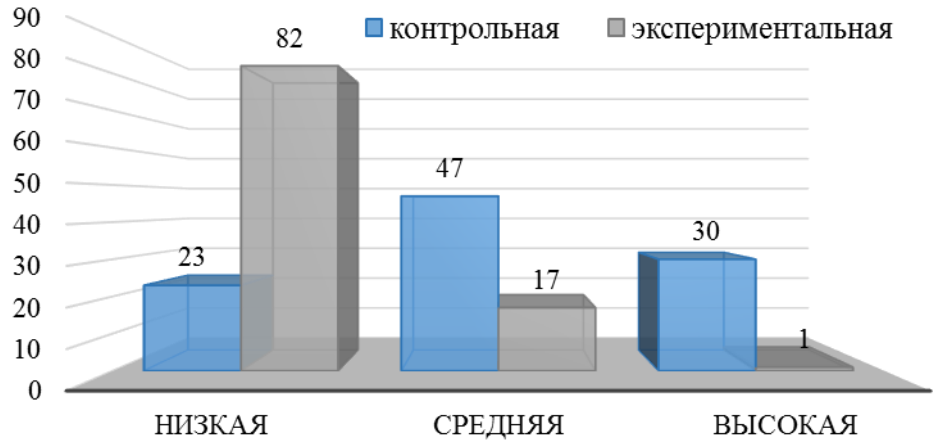


Рисунок 13 – Необходимость в дополнительном материале, %

Это можно объяснить использованием наиболее оптимального метода работы (графики, таблицы, схемы, формулы и т.д.) для каждого студента при выполнении всех видов заданий. Кроме того, активное использование информационных технологий позволило разместить большой объем теоретической информации на базе электронной образовательной среды MOODLE. Вся необходимая информация по дисциплине находится в одном месте и каждый студент сам определяет в какое время, с каким темпом и в каком объеме изучать необходимый материал. Кроме того, активные методы обучения (лекции с запланированными ошибками при помощи СЛС) также повысили эффективность изучения дисциплины (Рисунок 14).

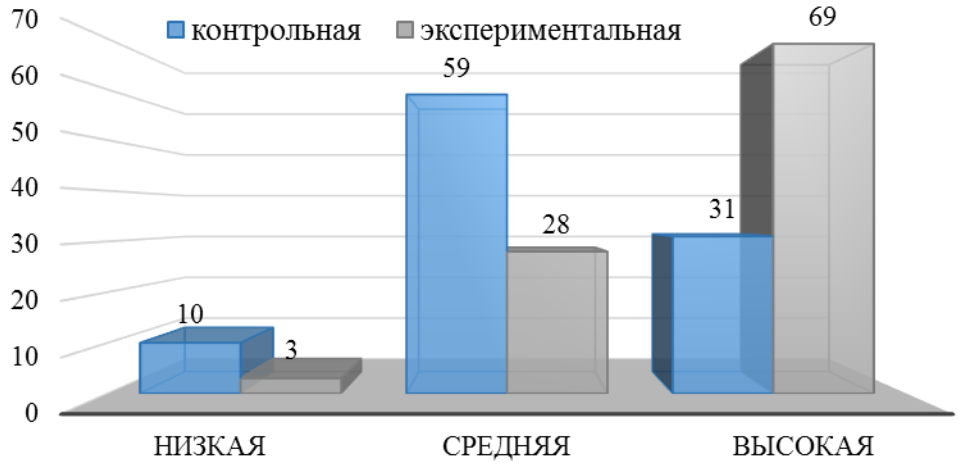


Рисунок 14 – Необходимость в дополнительном материале, %

В конечном итоге, все это приводит к высокой заинтересованности студентов экспериментальной группы к изучению профильного предмета «Кинетика ядерных реакторов».

Также были проанализированы результаты обратной связи от специалистов (Приложение 7), под непосредственным руководством которых в настоящее время осуществляют профессиональную деятельность выпускники экспериментальной группы, устроившиеся работать на предприятия в соответствии с выявленными индивидуальными склонностями (Таблица 18).

Представители предприятий отмечают положительную динамику развития вузовской подготовки молодых специалистов. Также отмечается умение работать в команде и высокий уровень мотивации при осуществлении профессиональной деятельности.

Таким образом, результаты проведенного эксперимента позволяют сделать *следующие выводы:*

1. Организация образовательного процесса подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности на современных предприятиях на основе разработанной модели оптимизации способствует развитию профессиональных компетенций обучающихся: производственно-технологических, проектных, организационно-управленческих и научно-исследовательских.

2. Учет индивидуальных склонностей студентов к разным видам деятельности в учебном процессе приводит к значительному снижению числа студентов, ориентированных только на получение диплома и повышению числа студентов, ориентированных на овладение профессией.

3. Реализация разработанной модели оптимизации приводит к повышению эффективности процесса обучения, а также повышает уровень доступности изучаемого материала и заинтересованности студентов, и снижает необходимость в дополнительном материале.

Таблица 18 – Обратная связь от предприятий

Предприятие (вид деятельности)	**Отзыв предприятия**
Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина (научно-исследовательская)	«Уровень подготовки выпускников кафедры «Атомных и тепловых электростанций» Томского политехнического университета в области кинетики ядерных реакторов значительно возрос. Молодые специалисты, поступившие на работу в 2017 году, отличаются высоким уровнем профессиональной подготовки, мотивации, целеустремленности, самостоятельности, и готовы к эффективному осуществлению научно-исследовательской деятельности».
Ростовский филиал «Ростоватомтехэнерго» ОАО «Атомтехэнерго»	«Работающие на РАТЭ выпускники обладают обширными знаниями в области атомной энергетики, а также развитыми профессиональными навыками, необходимыми для выполнения трудовых функций как при индивидуальной, так и при командной работе. Кроме того, выпускники отличаются высоким уровнем ответственности, исполнительности и целеустремленности. В целом можно отметить положительную динамику развития профессиональной подготовки выпускников».

Предприятие (вид деятельности)	**Отзыв предприятия**
АО «Атомэнергопроект» (Москва)	«Опыт работы с молодыми специалистами, выпускниками Национального исследовательского Томского политехнического университета по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг позволяет отметить их высокий научно-технический уровень подготовки, что позволяет им успешно решать поставленные производственные задачи. Выпускники готовы к проектной деятельности, обеспечивая при этом высокое качество разрабатываемой научно-технической продукции».

На основании вышеизложенного можно сделать вывод об эффективности разработанной модели оптимизации и целесообразности ее реализации в образовательном процессе при подготовке студентов современного технического вуза к разным видам профессиональной деятельности специалистов.

Выводы по второй главе

1. Выделены показатели готовности выпускников к профессиональной деятельности специалистов на высокотехнологичных предприятиях и определены уровни их развития.

На начальном этапе проведения констатирующего эксперимента измерялся уровень развития профессиональных компетенций обучающихся экспериментальной и контрольной групп в разных видах деятельности: проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой и научно-исследовательской; изучена мотивация обучения студентов в вузе, уровни рефлексивности, самокритичности, коллективности мышления, а также определены индивидуальные склонности обучающихся.

Изучение мотивации студентов проводилось согласно «Методике изучения мотивации обучения в вузе», разработанной Т.И. Ильиной. В качестве ведущего мотива на этапе констатирующего эксперимента у большей части опрошенных было «приобретение знаний», а почти у трети студентов таким мотивом было «получение диплома» или «овладение профессией». Уровни рефлексивности, самокритичности и коллективности мышления, определяемые на констатирующем этапе по методике О.С. Анисимова «Определение рефлексивности мышления», свидетельствуют о примерно равном распределении студентов с низким, средним и высоким уровнем развития как контрольной, так и экспериментальной групп. Для выявления индивидуальных склонностей с целью организации профессионально-ориентированного обучения студенты проходили диагностические тесты, рекомендованные специалистами психологической службы: тест на определение уровня субъективного контроля, «Конструктивный рисунок человека из геометрических фигур» и тест Айзенка.

Результаты констатирующего эксперимента позволяют сделать вывод об отсутствии значимых отличий у студентов контрольной и экспериментальной групп по всем трем показателям (профессиональному, мотивационному, рефлексивному) и о низком уровне развития профессиональных компетенций во

всех видах будущей профессиональной деятельности (проектной, научно-исследовательской, производственно-технологической и организационно-управленческой).

2. Реализована модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов на базе современного технического вуза.

На этапе формирующего эксперимента оптимизированная профессионально-ориентированная подготовка студентов проводилась по разработанной автором модели на основе синтеза подходов (личностно-ориентированного, компетентностного, деятельностного и контекстного) с использованием учебно-методического комплекса, включающего следующие компоненты: диагностический, дидактический, программно-методический и технико-технологический. Процесс реализации модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов на базе современного технического вуза включал пять этапов:

– диагностический (установление склонностей студентов к разным видам будущей профессиональной деятельности на современных высокотехнологичных предприятиях, а также определение уровня развития у них профессиональных компетенций);

– мотивационный (повышение интереса и активности студентов к изучению технических дисциплин, за счет учета индивидуальных склонностей к разным видам будущей профессиональной деятельности специалистов, и применения в процессе подготовки современного программного и технико-технологического обеспечения);

– когнитивный (овладение знаниями и навыками, необходимыми будущим специалистам для работы с профильным программным обеспечением, а также анализа переходных процессов, протекающих в ядерных энергетических установках);

– деятельностный (мониторинг оценки развития профессиональных компетенций у студентов при создании СЛС, выполнении практических и лабораторных работ);

– рефлексивно-оценочный (оценка уровня развития профессиональных компетенций).

3. Доказана эффективность разработанной модели оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов.

На итоговом этапе эксперимента были определены профессионально-деятельностный, мотивационный и рефлексивный показатели эффективности реализации разработанной модели. Согласно полученным результатам, у большинства студентов экспериментальной группы уровень развития профессиональных компетенций характеризуется как высокий и превосходит результаты студентов контрольной группы.

На итоговом этапе формирующего эксперимента ведущим мотивом у обучающихся экспериментальной группы стало получение профессии, в то время как в контрольной группе ведущим мотивом по-прежнему остался мотив получения знаний. Уровень рефлексивности, самокритичности и коллективности мышления большинства студентов экспериментальной группы возрос до высокого, а контрольной до среднего уровня.

Рассчитанный коэффициент χ^2 позволяет сделать вывод о статически значимых различиях полученных результатов контрольной и экспериментальной группы по всем показателям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование подтверждает актуальность проблемы оптимизации профессионально-ориентированной подготовки квалифицированных специалистов (инженеров) в современных технических вузах для высокотехнологичных предприятий, по причине сложности технологического процесса, уникальности специфики разных видов деятельности, высоких требований к уровню компетенций, серьезности и стоимости последствий ошибок по вине низкоквалифицированного персонала.

Полученные результаты педагогического эксперимента позволяют сформулировать следующие выводы:

1. Для уточнения содержания профессиональных компетенций в разных видах деятельности современного специалиста технической сферы необходимо рассматривать специфику профессиональной деятельности. Это означает, что необходимио развивать профессиональные компетенции (знания, умения, навыки) с учетом требований профессиональных стандартов для конкретной специальности в производственно-технологической (фиксировать данные измерений параметров, принимать меры к нормализации режима работы оборудования, анализировать работу оборудования на предмет отсутствия отклонений режимов и параметров работы и т.д.), проектной (решать технические вопросы, анализировать и выделять в полученной информации главное, создавать на ее основе новые знания и т.д.), научно-исследовательской (анализировать параметры оборудования при изменении параметров; использовать методики обработки данных измерений; использовать пакеты прикладных компьютерных программ и т.д.) и организационно-управленческой (определять сроки работ, анализировать отчетность, выстраивать эффективные коммуникации в коллективе, оценивать имеющиеся ресурсы и т.д.) видах деятельности.

2. Оптимизация профессионально-ориентированной подготовки должна рассматривается как процесс повышения эффективности использования образовательной среды вуза.

На основании проведенного исследования было конкретизировано понятие «Оптимизация профессионально-ориентированной подготовки» как процесс повышения эффективности использования существующего образовательного пространства (подходов, методов, технологий) для достижения запланированных образовательных результатов, ориентированных на будущую профессиональную деятельность, при минимальных затратах ресурсов (времени, энергии и т.д.) в конкретных условиях (страна, город, вуз, специализация, дисциплина, преподаватель, студент и т.д.) в рамках заданных критериев (показателей).

3. Обоснованы педагогические условия оптимизации подготовки студентов современного технического вуза к разным видам профессиональной деятельности:

мотивационные – обучение студентов согласно их индивидуальным склонностям к разным видам будущей профессиональной деятельности специалистов: проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой или научно-исследовательской;

содержательные – разработка и внедрение рабочей программы, программно-методических и контролирующих средств обучения;

технологические – использование в процессе подготовки студентов лабораторно-исследовательского комплекса, учебно-исследовательского реактора и специализированного программного обеспечения.

4. Разработана и реализована модель оптимизации профессионально-ориентированной подготовки студентов современного технического вуза к разным видам деятельности специалистов на высокотехнологичных предприятиях на основе синтеза педагогических подходов (компетентностный, контекстный, деятельностный и личностно-ориентированный) и ее компоненты – дидактический: рабочая программа, задания для практических работ; программно-методический: электронная обучающая среда MOODLE,

программный комплекс SSL DYNKO LAB; онлайн-платформа Cacoo; организационный: технология оптимизации подготовки студентов, система мониторинга; технико-технологический: учебно-исследовательский комплекс атомных и тепловых электростанций, исследовательский реактор ИРТ-Т.

5. Полученные результаты проверки разработанной педагогической модели свидетельствуют о положительной динамике развития профессиональных компетенций у студентов ЭГ. В производственно-технологическом виде деятельности количество студентов с высоким уровнем выросло с 18 до 46 %, в проектной – с 18 до 44 %, в научно-исследовательской – с 10 до 44 %, в организационно-управленческой – с 10 до 31 %; мотивированность студентов перераспределилась из области приобретения знаний на этапе КЭ (41 %) в область овладения профессией на итоговом этапе ФЭ (46 %); повысилось число студентов с высоким уровнем рефлексивности мышления на этапе ФЭ (рефлексивность с 25 до 44 %, самокритичность с 21 до 38 % и коллективность с 18 до 48 %) при снижении числа студентов с низким уровнем.

Успешное решение поставленных задач исследования и подтверждение рабочей гипотезы позволяют обозначить направления дальнейших исследований:

– выявление индивидуальных склонностей абитуриентов к разным видам профессиональной деятельности на этапе выбора направления обучения и подачи документов в вуз;

– организация в вузе гибкой системы профессионально-ориентированного обучения для эффективного формирования и развития необходимых компетенций на протяжении всего периода обучения с использованием современных разработок в сфере образования и производства;

– организация производственных практик обучающихся и дальнейшего трудоустройства выпускников с учетом выявленных и подтвержденных в процессе обучения индивидуальных склонностей к разным видам профессиональной деятельности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АиТЭС – Атомные и тепловые электростанции

АЭС – Атомная электростанция

ВАК – Высшая аттестационная комиссия

ВЦИОМ – Всероссийский центр изучения общественного мнения

ИКТ – Информационно-коммуникационные технологии

ИРТ-Т – Исследовательский реактор на тепловых нейтронах (типовой)

ИТ – Информационные технологии

КГ – Контрольная группа

КРЧ – Конструктивный рисунок человека

НИ ТПУ – Национальный исследовательский Томский политехнический университет

ООП – Основная образовательная программа

ОЭСР – Организацией экономического сотрудничества и развития

СЛС – Структурно-логическая схема

УСК – Уровень субъективного контроля

ФГОС – Федеральный государственный образовательный

ЭГ – Экспериментальная группа

ANENT – Asian nuclear education network (Азиатская сеть ядерного образования)

CMS – Course management system (система управления курсами)

EIA – Energy Information Administration (Управление энергетической информации)

EMF – Engineers Mobility Forum (Форум мобильности инженеров)

ENEN – European Nuclear Education Network (Европейская сеть ядерного образования)

ETMF – Engineering Technologists Mobility Forum (Форум мобильности технологов)

FEANI – Federation Europeenne Associations Nationales Ingenieurs (Федерация

европейских инженерных организаций)

GIF – Graphics Interchange Format (Формат для обмена изображениями)

HTML – HyperText Markup Language (язык разметки гипертекста)

I2EN – International Institute of Nuclear Energy (Международный институт ядерной энергетики)

ISO – International Organization for Standardization (Международная организация по стандартизации)

JPEG – Joint Photographic Experts Group (Объединённая группа экспертов по фотографии) – один из популярных графических форматов, применяемый для хранения фотоизображений и подобных им изображений

LMS – learning management system (система управления обучением)

MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда)

NEDHO – Nuclear engineering department heads organization (Организация руководителей отделов атомной энергетики)

NEO – Nuclear Education Online – Ядерное образование онлайн

PDCA – Plan-Do-Check-Act (Циклически повторяющийся процесс принятия решения, используемый в управлении качеством)

StraNES – The Strategy Committee the Nuclear Educational System (Комитет по стратегии ядерной образовательной системы)

VLE – Virtual learning environments (виртуальная обучающая среда)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдинова, Н. Д. Постановка проблемы оптимизации учебного процесса в существующей научно-педагогической литературе / Н. Д. Абдинова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2009. – № 4. – С. 165-168.
2. Александрова, А. А., Балтяна В. К. Будущее инженерного образования. Сборник научных статей / Под ред. А.А. Александрова и В.К. Балтяна – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 268 с.
3. Антонова, Н. В. Психология управления : учебное пособие / Н. В. Антонова. – М. : Высшая школа экономики, 2010. – 280 с.
4. Адольф В. А., Фоминых А. В. Конкурентоспособность выпускника современного вуза: монография / В. А. Адольф, А. В. Фоминых // Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск. – 2017. – 280 с.
5. Артемьев, В. Н., Веревкина, М. П., Шабарова, М. Н. Технология развивающего обучения с направленностью на развитие коммуникативной культуры и творческого потенциала личности студента / В. Н. Артемьев, М. П. Веревкина, М. Н. Шабарова // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 6. – С. 51-53.
6. Ассоциация инженерного образования России [Электронный ресурс] URL: http://www.aeer.ru (дата обращения: 15.04.2015).
7. Афанасенко, Е. И. Рефлексивное мышление как основа качественного образования / Е. И. Афанасенко // Педагогический университетский вестник Алтая. – 2002. – № 1. – С. 1-5.
8. Бабанский, Ю. К. Оптимизация процесса обучения: Общедидактический аспект / Ю. К. Бабанский – М. : Педагогика, 1977. – 256 с.
9. Байденко, В. И. Мониторинговое исследование болонского процесса:

некоторые результаты и взгляд в будущее / В. И. Байденко // Высшее образование в России. – 2009. – № 7. – С. 147-155.

10. Байденко, В. И., Селезнева, Н. А. Конкурентоспособные образовательные программы: к формированию концепции / В. И. Байденко, Н. А. Селезнева // Высшее образование в России. – 2011. – № 5. – С. 24-39.
11. Байденко, В. И. Болонский процесс: проблемы, опыт, решения / В. И. Байденко. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 112 с.
12. Байденко, В. И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы / В. И. Байденко. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2002. – 126 с.
13. 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. – 72 с.
14. Байденко, В. И. Гуманистическая направленность подлинных болонских реформ (статья третья) / В. И. Байденко // Высшее образование в России. – 2009. – № 10. – С. 116-126.
15. Байденко, В. И., Селезнёва, Н. А. Содержательно-структурные особенности европейского докторского образования (статья вторая) / В. И. Байденко, Н. А. Селезнёва // Высшее образование в России. – 2010. – № 10. – С. 89-104.
16. Байденко, В. И. Стандарты в непрерывном образовании. Концептуальные, теоретические и методологические проблемы / В. И. Байденко. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 296 с.
17. Байденко, В. И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) / В. И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3-13.

18. Бартош, Д. К. Оптимизация профессиональной подготовки студентов-лингвистов : автореф. дис. … докт. пед. наук : 13.00.08 / Бартош Дана Казимировна – М., 2011. – 44 с.

19. Блинков, В. Н., Проскуряков, К. Н. III Международная конференция «АЭС: проектирование, строительство, эксплуатация» / В. Н. Блинков, К. Н. Проскуряков // Перспективы кадрового обеспечения проектирования, строительства и эксплуатации АЭС. Москва. 2009.

20. Бобосов, Е. М. Социология: Энциклопедический словарь / Е. М. Бобосов. – М. : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. – 480 с.

21. Большинство работодателей недовольны качеством подготовки выпускников вузов [Электронный ресурс] // Российская газета: [сайт]. [2007]. URL: https://rg.ru/2007/10/02/rabotodateli.html (дата обращения: 19.11.2016).

22. Бондаренко, Н. В. Индикаторы образования: 2017 : статистический сборник / Н. В. Бондаренко, Л. М. Гохберг, И. Ю. Забатурина и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ. – 2017. – 320 с.

23. Бондаревская, Е. В. Теория и практика личностно-ориентированного образования / Е. В. Бондаревская. – Ростов-на-Дону : Издательство Ростовского педагогического университета, 2000. – 352 с.

24. Бордовской, Н. В. Современные образовательные технологии : учебное пособие 2-е изд. / Н. В. Бордовской. – М. : КНОРУС, 2011. – 432 с.

25. Буров, А. Н. Проблемы оптимизации курса математики в техническом университете : дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Буров Александр Николаевич. – Новосибирск, 1998. – 201 с.

26. Валитов, Р. А., Устюгова, В. Н. Технические вопросы и проблемы, возникающие при создании и эксплуатации системы дистанционного обучения на базе MOODLE / Р. А. Валитов, В. Н. Устюгова // Образовательные технологии и общество. – 2011. – Т. 14. – № 4. – С. 342-

367.

27. Варлачева, В. А., Бузоверова, Т. В., Гусарова, О. Ф. Лабораторный практикум на реакторе ИРТ-Т / В. А. Варлачева, Т. В. Бузоверова, О. Ф. Гусарова. – Томск : ТПУ, 2003. – 96 с.

28. Васильев, А. В. Новые информационные технологии в системе профессиональной подготовки космонавтов : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Васильев Алексей Викторович. – М., 2009. – 25 с.

29. Вдовенко, Н. В. Оптимизация качества подготовки специалистов в вузе посредством использования межпредметных профессиональных задач : дис. … канд. пед. наук : 13.00.01 / Вдовенко Наталья Викторовна Саратов, 1999. – 177 с.

30. Вербицкий, А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – М : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с.

31. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие / А. А. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 2009. – 207 с.

32. Вербицкий, А. А. Контекстное обучение в компетентностном подходе / А. А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 39-46.

33. Вербицкий, А. А., Дубовицкая, Т. Д. Контексты содержания образования: монография / А. А. Вербицкий, Т. Д. Дубовицкая. – М. : Альфа, 2003. – 80 с.

34. Вербицкий, А. А., Курылев, А. С., Ильязова, М. Д. Основная образовательная программа в контекстно-компетентностном формате / А. А. Вербицкий, А. С. Курылев, М. Д. Ильязова // Высшее образование в России. – 2011. – С. 66-71.

35. Вербицкий, А. А. Контекстное обучение: понятие и содержание / А. А. Вербицкий // Эксперимент и инновации в школе. – 2009. – № 4. – С. 8-13.

36. Вербицкий, А. А. Контекстно-компетентностный подход к модернизации образования / А. А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2010. – № 5. – С. 32-37.

37. Веряев, А. А. Семиотический подход к образованию в информационном обществе : дис. … д-ра. пед. наук : 13.00.01 / Веряев Анатолий Алексеевич. – Барнаул, 2000. – 367 с.

38. Виноградова, Г. В. Оптимизация процесса профессионального обучения на примере изучения системы автоматизированного проектирования : дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Виноградова Галина Вадимовна. – М., 2000. – 135 с.

39. Вишнякова, С. М. Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С. М. Вишнякова. – М. : НМЦ СПО, 1999.

40. Волков, Н. Г. Дидактические основы внедрения активных методов обучения для подготовки военных и инженерно-технических специалистов / Н. Г. Волков // Вестник Казанского технологического университета. – Т. 16. – № 24. – 2013. – С. 269-276.

41. ВЦИОМ. Высшее образование: контроль не ослаблять, качество повышать, ВЦИОМ, Москва, Пресс-выпуск 3152, – 2016.

42. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выгодский. – М. : Педагогика-Пресс, 1996. – 536 с.

43. Гордеева, Т. О. Мотивация учебной деятельности школьников и студентов : автореф. дис. … д-ра. псих. наук : 19.00.07 / Гордеева Тамара Олеговна. – М., 2013. – 47 с.

44. Городникова Н. В. Индикаторы инновационной деятельности: 2018 : статистический сборник / Н. В. Городникова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ. – 2018. – 344 с.

45. Гордиенко, О. В. Формирование мотивации безопасности в профессиогенезе оперативного персонала атомной станции : дис.. канд. псих. наук : 19.00.13 / Гордиенко Ольга Васильевна. – Обнинск, 2001. – 139 с.

46. Грабарь, М. И., Краснянская, К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1997. – 136 с.

47. Гукетлова, Д. М. Педагогические условия развития мотивационно-потребностной сферы личности студентов вуза : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.01 / Гукетлова Даханаго Магомедовна. – Нижний Новгород, 2010. – 26 с.

48. Гусейнова, Е. Л. Организационно-педагогические условия развития профессиональных компетенций в самостоятельной работе студентов технического вуза : автореф. дис.. канд. пед. наук : 13.00.08 / Гусейнова Елена Лазаревна. – Уфа, 2016. – 27 с.

49. Давыдов, Ю. С. Болонский процесс и российские реалии / Ю. С. Давыдов. – М. : МПСИ, 2004. – 136 с.

50. Девятловский Д. Н., Игнатова В. В. Педагогические условия формирования праксиологических умений будущих специалистов с учетом идей компетентностного подхода / Д. Н. Девятловский, В. В. Игнатова // Научный журнал Alma Mater (Вестник Высшей школы). – 2013. – № 8. – С. 113-116.

51. Джумагулова, А. Ф. Особенности профессиональной мотивации молодых специалистов : автореф. дис. … кан. псих. наук : 19.00.03 / Джумагулова Алена Федоровна. – Санкт-Петербург, 2010. – 24 с.

52. Диков, А. В. Классные интернет-доски для совместной работы / А. В. Диков // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – № 26. – С. 452-462.

53. Дубова, М. В. Компетентностный подход среди современных

педагогических подходов в системе общего образования М. В. Дубова // Интеграция образования. – 2010. – № 1. – С. 59-63.

54. Европейская Федерация Национальных Инженерных Ассоциаций [Электронный ресурс] // FEANI: [сайт]. URL: http://www.feani.org/site/index.php (дата обращения: 03.04.2016).

55. Еремеева, А. Г. Активные методы и формы обучения как основа подготовки конкурентоспособного специалиста / А. Г. Еремеева // Вестник КАСУ. – 2009. – № 2. – С. 199-205.

56. Зайцев А. В. Особенности функционирования высокотехнологичного предприятия в инновационной экономике / А. В. Зайцев // Вопросы инновационной экономики. – 2014. – №1. – С. 21-35.

57. Зайцева, Е. Г. Международный опыт подготовки специалистов в атомной отрасли / Е. Г. Зайцева // Институт экономики и права Ивана Кушнира. URL: http://www.be5.biz/ekonomika1/r2012/1884.htm (дата обращения: 15.05.2016).

58. Зеер, Э. Ф., Сыманюк, Э. Э. Компетентностный подход как фактор реализации инновационного образования / Э. Ф. Зеер, Э. Э. Сыманюк // Образование и наука. – 2011. – № 8. – С. 3-14.

59. Зеер, Э. Ф., Заводчиков, Д. П. Инновации в профессиональном образовании: Учебно-методическое пособие / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков. – Екатеринбург : ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-педагогический университет», 2007. – 215 с.

60. Зеер, Э. Ф., Романцев, Г. М. Личностно-ориентированное профессиональное образование / Э. Ф. Зеер, Г. М. Романцев // Педагогика. – 2002. – № 3. – С. 16-21.

61. Зеер, Э. Ф. Модернизация профессионального образования: Компетентностный подход / Э. Ф. Зеер // Образование и наука. – 2004. – № 3 (27). – С. 42-52.

62. Зеер, Э. Ф. Психология профессионального развития: методология, теория, практика : коллективная монография / Э. Ф. Зеер [и др.] ; под ред. Э. Ф. Зеера ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2011. – 158 с.

63. Земцова, В. И., Кичигина, Е. В. Структурно-логические схемы как средство развития естественнонаучной образованности студентов педагогического направления гуманитарных профилей / В. И. Земцова, Е. В. Кичигина // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3-3. – С. 576-580.

64. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования / И. А. Зимняя // Эйдос. – 2006. – № 5. – С. 7-14.

65. Зимняя, И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблеме образования? (Теоретико-методологический аспект) И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20-26.

66. Зимняя, И. А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. 2-е изд / И. А. Зимняя. – М. : Университетская книга, Логос, 2008. – 384 с.

67. Зинченко, Б. Г., Мещерякова, В. П. Большой психологический словарь / Б. Г. Зинченко, В. П. Мещерякова – М. : Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003.

68. Иванов, М. С. Педагогическое обеспечение реализации деятельностного подхода к подготовке компетентных агроинженеров: автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.01 / Иванов Михаил Семенович. – Якутск, 2010. – 24 с.

69. Ильин, Е. П. Дифференциальная психология профессиональной деятельности. Серия «Мастера психологии» / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2011. – 432 с.

70. Ильина, Т. А. Структурно-системный подход к организации обучения / Т. А. Ильина. – М. : Знание, 1972. – 72 с.

71. Искакова, У. Б. Значение определения темперамента в учебном процессе / У. Б. Искакова, Г. Д. Жетписбаева, М. С. Журунова, З. С. Абишева, Т.

К. Раисов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5-3. – С. 410-411.

72. Исследовательский центр портала Superjob.ru. Уровнем знаний выпускников вузов недовольны более половины отечественных работодателей // Superjob.ru. 2011. URL: https://www.superjob.ru/community/life/59162/?next=15 (дата обращения: 19.11.2016).

73. Исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т [Электронный ресурс] URL: http://portal.tpu.ru/reactor/research (дата обращения: 22.05.2016).

74. Каргина, Е. М. Формирование профессиональной мотивации будущих специалистов : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Каргина Елена Михайловна. – Пенза, 2004. – 24 с.

75. Карницкий, Н. Б., Качан, С. А., Буров, А. Л. Опыт Франции в подготовке инженерных кадров для ядерной энергетики / Н. Б. Карницкий, С. А. Качан, А. Л. Буров // Энергетическая стратегия. – 2015. – № 6 (48). – С. 33-36.

76. Карьера [Электронный ресурс] // РОСАТОМ: [сайт]. [2016]. URL: http://www.rosatom.ru/career/ (дата обращения: 25.06.2016).

77. Киреев, С. В., Зайцева, Е. Г. Подготовка кадров для эффективной работы АЭС / С. В. Киреев, Е. Г. Зайцева // Кадровик. Кадровый менеджмент. – 2009. – № 12.

78. Кирнарская, С. В. Мотивационные условия успешной реализации управленческих решений : автореф. дис. … канд. псих. наук : 19.00.13 / Кирнарская Светлана Викторовна. – М., 2000. – 24 с.

79. Кольга В. В., Шувалова М. А. Современные модели дуального образования техников высокотехнологичной отрасли / В. В. Кольга, М. А. Шувалова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 950-956.

80. Комаров, Н. М. Иванова, Н. В. Сафронов, В. М. Новожонов, С. Г. Влияние высокотехнологичности на формирование требований к профессиональной

компетентности специалистов / Н. М. Комаров, Н. В. Иванова, В. М Сафронов, С. Г. Новожонов // НАУКОВЕДЕНИЕ. – 2012. – № 4. – С. 1-10.

81. Кон, И. С. Психология старшеклассника : монография / И. С. Кон. – М.: Просвещение, 1982.

82. Кононова, Т. А. Психологические средства оптимизации мотивации учебной деятельности : автореф. дис. … канд. псих. наук : 19.00.01 / Кононова Татьяна Александровна. – Новосибирск, 2006. – 24 с.

83. Коростелев, А. А. Пчельников, А. А. Ярыгин, А. Н. Моделирование инновационно-ориентированной учебно-исследовательской среды, обеспечивающей качество сформированности инновационной готовности будущих специалистов / А. А. Коростелев, А. А. Пчельников, А. Н. Ярыгин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2006. – № S2-2. – С. 44-47.

84. Коростелев, А. А. Обеспечение готовности студентов к инновационной деятельности на основе формирования инновационно-ориентированной учебно-исследовательской среды / А. А. Коростелев // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2011. – № 2. – С. 125-128.

85. Коростелёв, А. А. Технология анализа результатов работы образовательной системы на основе информационного обеспечения / А. А. Коростелев // Информатика и образование. – 2008. – № 7. – С. 121-124.

86. Кривошеев, А. О. Электронный учебник - что это такое? / А. О. Кривошеев // Университетская книга. – 1998. – № 2. – С. 13-15.

87. Кручинина, Г. А. Дидактические основы формирования готовности будущего учителя к использованию новых информационных технологий обучения : автореф. дис. … д-ра. пед. наук : 13.00.01 / Кручинина Галина Александровна. – М., 1996. – 40 с.

88. Кручинина, Г. А. Формирование готовности студентов педагогических

специальностей к использованию новых информационных технологий в образовании и педагогической науке / Г. А. Кручинина // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Инновации в образовании. – 2001. – № 1. – С. 151-175.

89. Крючков, Э. Ф. Ядерное образование и обучение в России / Э. Ф. Крючков // Безопасность Окружающей Среды. – 2010. – № 2.

90. Куприянычева, Н. И., Куприянычева, Э. Б., Сагдеева, Г. С. Некоторые аспекты активного обучения в условиях технического вуза / Н. И. Куприянычева, Э. Б. Куприянычева, Г. С. Сагдеева // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 10. – С. 403-406.

91. Кураков, Л. П., Кураков, В. Л., Кураков, А. Л. Экономика и право: словарь-справочник // Л. П. Кураков, В. Л. Кураков, А. Л. Кураков. М.: Вуз и школа, 2004. – 1072 с.

92. Лавриненко, С. В. Интернет-аддикция и проблемы адаптации студентов первого курса к учебно-профессиональной среде технического вуза / С. В. Лавриненко // Вестник Томского государственного университета. – 2018. – № 436. – С. 213-218.

93. Лавриненко, С. В. Педагогические условия и модель подготовки студентов технического вуза к профессиональной деятельности специалистов атомной энергетики / С. В. Лавриненко // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). – 2018. – №. 3 (21). – С. 101-107.

94. Лавриненко, С. В. Перспективы кураторской деятельности в современных условиях развития технических вузов / С. В. Лавриненко // В мире научных открытий. – 2014. – № 3 (51). – С. 278-282.

95. Лавриненко, С. В. Подходы к оптимизации профессиональной подготовки студентов технического вуза / С. В. Лавриненко // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2017. – Т. 8. – № 7. – С. 175-192.

96. Лавриненко, С. В. Технология подготовки студентов технического вуза к

профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях атомной энергетики [Электронный ресурс] / С. В. Лавриненко // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 3.

97. Лавриненко, С. В., Китаев, Г. А. Использование электронной обучающей среды LMS MOODLE для дисциплины «Кинетика ядерных реакторов» / С. В. Лавриненко, Г.А. Китаев // В мире научных открытий. – 2014. – № 7.2. – С. 776-784.

98. Лавриненко, С. В., Китаев, Г. А. Структурно-логические схемы как дидактическое основание современных информационных технологий / С. В. Лавриненко, Г. А. Китаев // Современные исследования социальных проблем. – 2015. – №4. С. 3-11. URL: http://dx.doi.org/10.12731/2218-7405-2015-4-1 (дата обращения: 27.08.2015).

99. Лавриненко, С. В., Китаев Г. А. Психофизиологические особенности студентов первого курса 2014 года приема / С. В. Лавриненко, Г. А. Китаев // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3-3. – С. 450-452.

100. Лавриненко, С. В., Китаев, Г. А. Сопоставление типа личности и вида деятельности по образовательному стандарту / С. В. Лавриненко, Г. А. Китаев // Современные исследования социальных проблем. – 2015. – № 1 (21). – С. 161-165.

101. Лавриненко, С. В., Ларионов, К. Б., Китаев, Г. А. Научно-исследовательские проекты, как средство повышения качества подготовки студентов / С. В. Лавриненко, К. Б. Ларионов, Г. А. Китаев // В мире научных открытий. – 2015. – № 7.4 (67). – С. 1600-1613.

102. Лавриненко, С. В., Мартышев, В. Н. Подготовка студентов к эффективной профессиональной деятельности оперативного персонала тепловых и атомных электростанций / С. В. Лавриненко, В. Н. Мартышев // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 7. – С. 124-128.

103. Лавриненко, С. В., Поликарпов, П. И. Реализация современных электронных технологий в системе высшего образования / С. В.

Лавриненко, П. И. Поликарпов // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2017. – Т. 8. – № 6-2. – С. 120-122.

104. Лавриненко, С. В., Поликарпов, П. И. Современные тенденции подготовки кадров для высокотехнологичных предприятий атомной энергетики / С. В. Лавриненко, П. И. Поликарпов // Наука Красноярья. – 2017. – Т. 6. – № 1-2. – С. 349-351.
105. Лавриненко, С. В., Янковский, С. А., Ларионов, К. Б. Анализ функциональных возможностей интерактивных онлайн сервисов для организации учебного процесса / С. В. Лавриненко, С. А. Янковский, К. Б. Ларионов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-3. – С. 346-349.
106. Лавриненко, С. В., Янковский, С. А., Ларионов, К. Б. Подготовка студентов к профессиональной деятельности на предприятиях атомной энергетики на основе лабораторного комплекса и интерактивной доски / С. В. Лавриненко, С. А. Янковский, К. Б. Ларионов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 230-237.
107. Лаптев А. А. Понятие «Высокотехнологичной компании» в современной микроэкономической теории / А. А. Лаптев // Инновации. – 2007. – №7.
108. Лобанова, С. А. Активные методы обучения как средство развития субъектной позиции студента : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Лобанова Светлана Алексеевна. – Краснодар, 2009. – 26 с.
109. Лобачев, С. Л. Основы разработки электронных образовательных ресурсов: учебное пособие / С. Л. Лобачев. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 188 с.
110. Лукша П. О. Образование будущего [Электронный ресурс] // Московская школа управления СКОЛКОВО: [онлайн-курс]. URL: https://online.skolkovo.ru/courses/course-v1:SKOLKOVO+SK02+2018_3/course/ (дата обращения: 10.07.2019 г.).

111. Макаров, Е. В. Развитие социально-трудового потенциала крупного промышленного предприятия : на примере филиала ФГУП концерн "РОСЭНЕРГОАТОМ" "Ленинградская АЭС" : дис. … канд. соц. наук : 22.00.04 / Макаров Евгений Владимирович. – Санкт-Петербург, 2008. – 247 с.

112. Макарова, Л. Н., Косенкова, И. В. Реализация индивидуальных траекторий развития критического мышления студентов технических специальностей: Диагностика и оценка эффективности / Л. Н. Макарова, И. В. Косенкова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2014. – № 9. – С. 32-37.

113. Маслова, Ю. В. Подготовка бакалавров, специалистов и магистров радиофизического образования к профессиональной деятельности в рамках единой лабораторно - исследовательской базы : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Маслова Юлия Валентиновна. – Томск, 2015. – 19 с.

114. Медведева, М. К. Комплексное применение электронных дидактических средств в естественнонаучной подготовке бакалавров для атомной отрасли : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Медведева Майя Константиновна. – Томск, 2009. – 24 с.

115. Мезенцева, О. Е. Развитие высокотехнологичного производства в России и в мире / О. Е. Мезенцева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7. – С. 176-179.

116. Меламуд, М. Р. Методические основы построения компьютерного учебника для вузов : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Меламуд Марина Романовна. – М., 1998. – 140 с.

117. Мельницкая, Т. Б. Психологические особенности долгосрочного прогнозирования профессионального развития личности руководителей-операторов атомных станций : автореф. дис. … канд. психол. наук : 19.00.13 / Мельницкая Татьяна Борисовна. – Обнинск, 2001. – 24 с.

118. Михайловская, Ю. Г. Теория и практика оптимизации подготовки студентов вуза по учебному предмету : дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Михайловская Юлия Григорьевна. Липецк, 2002. – 170 с.

119. Мормужева, Н. В. Педагогика: традиции и инновации: материалы IV междунар. науч. конф / Н. В. Мормужева // Мотивация обучения студентов профессиональных учреждений. Челябинск. – 2013. – С. 160-163.

120. Мулина, О. Н. Проектная деятельность как средство формирования компетенций инновационной деятельности у будущих педагогов / О. Н. Мулина // Научный поиск. – 2014. – № 2.4. – С. 20-23.

121. Поляков, Н. Изменение в содержании и оценке качества образования и образовательных технологий / Н. Поляков, Н. Шадриков, В. Громыко, Ю. Давыдов, В. Зинченко, В. Никандров // Alma mater (Вестник высшей школы). – 1998. – № 3. – С. 17-23.

122. Наговицин, Р. С. Формирование физической культуры личности обучающихся наоснове принципов, обусловленных личностно-ориентированным подходом / Р. С. Наговицин // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 2 (8). – С. 59-62.

123. Немов, Р. С. Психология: Учеб. для студентов высш. пед. учеб. / Р. С. Немов – М. : Просвещение : ВЛАДОС, 1995. – 512 с.

124. Никулина, Ю. Н. Профессиональная подготовленность молодых специалистов: взгляд выпускников вуза и работодателей / Ю. Н. Никулина // Вестник ОГУ. – 2011. – № 8 (127). – С. 88-93.

125. Нуриахметов, А. К. Корреляционный анализ результатов теста Леонгарда и опросника Русалова / А. К. Нуриахметов // Наука и современность. – 2011. – № 12-2. – С. 152-155.

126. Нуриахметов, А. К. Психолингвистические корреляты темперамента обучающихся учреждений начального профессионального образования / А. К. Нуриахметов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011.

– № 6 (76). – С. 119-124.

127. Огородников, И. Т. Оптимальное усвоение учащимися знаний и сравнительная эффективность отдельных методов обучения в школе: Сборник статей / И. Т. Огородников. – М. : М-во просвещения РСФСР. Моск. гос. пед. ин-т им. В. И. Ленина, 1972. – 352 с.

128. Олешков, М. Ю., Уваров В. М. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины / М. Ю. Олешков, В. М. Уваров. – М. : Компания Спутник+, 2006.

129. ООО ЭНИМЦ МС. SSL DYNCO LAB SYSTEM Прикладное программное обеспечение для проведения лабораторных работ по курсу “Физика ядерных реакторов”. Обнинск. – 2012. – 41 с.

130. Оптимизация процесса обучения [Электронный ресурс] // ПЕДАГОГИКА: [сайт]. [2008]. URL: http://paidagogos.com/?p=107 (дата обращения: 15.07.2015).

131. Орлов, А. И., Федосеев, В. Н. Менеджмент в техносфере / А. И. орлов, В. Н. Федосеев. – М. : Академия, 2003. – 384 с.

132. Пашали, Д. Ю., Воронина, А. Н., Бойкова, О. А. Проблема формирования способности решения нестандартных задач у студентов технических вузов / Д. Ю. Пашали, А. Н. Воронина, О. А. Бойкова // Ученые записки РГСУ. – 2013. – № 6 (122). – С. 135-141.

133. Певзнер М. Н. Маркетинг как инновационный вид деятельность современной образовательной организации в условиях многообразия / М. Н. Певзнер, Р. М. Шерайзина, И. А. Донина, Н. Ю. Омарова, Н. В. Александрова, П. А. Петряков // В книге: Инновационные технологии российского и зарубежного образования Коллективная монография. Ответственный редактор А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск. – 2018. – С. 104-117.

134. Пескова, Е. С. Повышение эффективности профессиональной подготовки

бакалавров технических университетов на основе применения электронно-образовательных ресурсов : дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Пескова Евгения Сергеевна. – Томск, 2015. – 184 с.

135. Петлин, В. И. Организационно-педагогические условия оптимизации внутрифирменной подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала ядерно-опасных производств : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Петлин Владимир Ильич. – Томск, 2007. – 20 с.

136. Печеневская, М. А. Когнитивно-деятельностная модель лабораторного практикума в вузах МЧС России : автореф. дис. … кан. пед. наук : 13.00.08 \ Печеневская Мария Анатольевна. – Санкт-Петербург, 2013. – 23 с.

137. Пиралова, О. Ф. Концепция оптимизации обучения профессиональным дисциплинам студентов инженерно-технических вузов : дис. … д-ра. пед. наук : 13.00.08 / Пиралова Ольга Федоровна. – Волгоград, 2013. – 392 с.

138. Пиралова, О. Ф. Оптимизация современного обучения инженеров / О. Ф. Пиралова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 5. – С. 192-197.

139. Подласый, И. П. Педагогика: учеб. Для студентов. высш. учеб. заведений: В 2кн. / И. П. Подласый. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 576 (747) с.

140. Поздняков, А. П. Проектная деятельность как средство формирования управленческой культуры в вузе / А. П. Поздняков // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2007. – № 9. – С. 91-98.

141. Полетаева, М. И. Личностно-ориентированный подход к работе с вузовским учебником иностранного языка (начальный этап обучения) : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Полетаева Майя Игоревна. – М., 2015. – 28 с.

142. Поташник, М. М. Как оптимизировать процесс воспитания / М. М. Поташник. – М. : Знание, 1984. – 80 с.

143. Приказ Минобрнауки России от 17.08.2015. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг. Москва, 2015. – 14 с.

144. Приставка, Т. А. Формирование профессиональной мотивации учебной деятельности студентов : На материале колледжа культуры и искусств : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Приставка Татьяна Александровна. – Белгород, 2004. – 24 с.

145. Профессиональные стандарты. Атомная промышленность [Электронный ресурс] // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы: [сайт]. URL: http://fgosvo.ru/docs/69/0/2/24 (дата обращения: 20.05.2017).

146. Пушкарская, И. Проблема номер один: нехватка квалифицированных рабочих / И. Пушкарская // ALгоритм успеха. – 2013. – № 1 (10). – С. 12-17.

147. Ракитин, А. Г. Компьютерные средства обучения молекулярным вычислениям бакалавров информационных систем и технологий: автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Ракитин Александр Георгиевич. – Санкт-Петербург, 2015. – 24 с.

148. Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 N 1715-р "Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года" // КонсультантПлюс. 2009. URL: http://energoeducation.ru/wp-content/uploads/2015/11/LAW94054_0_20151002_142857_54007.pdf (дата обращения: 21.11.2016).

149. Рахманкулова, Г. А. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность. Монография / Г. А. Рахманкулова, С. Ю. Кузьмин, Д. А. Мустафина, И. В. Ребро. – Ридеро, 2015.

150. Рогачева, Е. Ю. Влияние педагогики Джона Дьюи на теорию и практику образования в XX веке : дис. … д-ра пед. наук : 13.00.01 / Рогачева Елена

Юрьевна. – М., 2006. – 358 с.

151. Розен, Н. Б. Педагогические условия оптимизации компьютерного обеспечения профессиональной подготовки специалистов : дис.. канд. пед. наук : 13.00.08 / Розен Нина Борисовна. – Калининград, 2002. – 175 с.
152. РОСАТОМ. Профстандарты Росатома // Академия Росатома. URL: http:// www.rosatom-academy.org/mediafiles/u/files/Profstandarty_Rosatoma_web.pdf (дата обращения: 26.11.2016).
153. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии: в 2 т. Т.1-е изд. / С. Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1989. – 488 с.
154. Русалов, В. М. Новый вариант адаптации личностного теста EPI / В. М. Русалов // Психологический журнал. – 1987. – Т. 8. – № 1. – С. 113-126.
155. Савельева, Н. Н. Подготовка будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях : дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Савельева Наталья Николаевна. – Томск, 2015. – 186 с.
156. Самарина, А. Интерактивные доски онлайн // Информационные технологии с Анной Самариной. URL: http://samarina-it.blogspot.ru/2013/12/blog-post.html (дата обращения: 22.06.2015).
157. Самоукина, Н. В. Эффективная мотивация персонала при минимальных затратах / Н. В. Самоукина. – М. : Вершина, 2008. – 224 с.
158. Сафин, Р. С., Сучков, В. Н. Новые технологии подготовки инженеров строительных специальностей : монография / Р. С. Сафин, В. Н. Сучков. – Казань, 2000. – 252 с.
159. Сигова С. В., Серебряков А. Г., Лукша П. О. Формирование перечня востребованных компетенций: первый опыт России / С. В. Сигова, А. Г. Серебряков, П. О. Лукша // Непрерывное образование: XXI век. 2013. № 1 (1). С. 61-71.
160. Система профессиональных квалификаций в сфере атомной энергии

[Электронный ресурс] // Союз работодателей атомной промышленности, энергетики и науки России: [сайт]. URL: http://srrosatom.ru/node/1951 (дата обращения: 10.10.2016).

161. Собчик, Л. Н. Интеллектуальные тесты Айзенка-Горбова / Л. Н. Собчик. – М. : ООО "Компания Боргес", 2010. – 75 с.
162. Соколова, И. Ю. Психологическое обеспечение качества образовательного процесса: учебное пособие / И. Ю. Соколова. – Томск : ТПУ, 2003. – 306 с.
163. Соколова, И. Ю. Педагогическая психология: учебное пособие / И. Ю. Соколова. – Томск : Томского политехнического университета, 2011. – 332 с.
164. Соколова, И. Ю. Структурно-логические схемы – дидактическое основание информационных технологий, электронных учебников и комплексов / И. Ю. Соколова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. URL: http://www.science-education.ru/106-7920 (дата обращения: 11.02.2015).
165. Соколова, И. Ю., Борисова, Е. Е. Личностный потенциал человека и его развитие в образовательном процессе жизнедеятельности / И. Ю. Соколова, Е. Е. Борисова // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 6-2. – С. 421-426.
166. Соколова, И. Ю., Зюбанов, В. Ю. Психолого-педагогический подход к развитию личностного потенциала, сохранению здоровья и качеству образования подрастающего поколения / И. Ю. Соколова, В. Ю. Зюбанов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 6-1. – С. 203-208.
167. Соколова, И. Ю., Морогин, В. Г. Профессиональные предпочтения и индивидуальные особенности студентов технического вуза / И. Ю. Соколова, В. Г. Морогин // Психол. журн. – 1995. – Т. 16. – № 2. – С. 114-119.
168. Солдаткин, В. И., Лобачев, С. Л. Online-университет на базе LMS MOODLE / В. И. Солдаткин, С. Л. Лобачев // Высшее образование в

России. – 2009. – № 9. – С. 103-110.

169. Солтанбекова, Б. А. Проблемы дифференциальной диагностики акцентуаций характера у подростков / Б. А. Солтанбекова // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 5 (54). – С. 226-228.

170. Тарбеева, О. В. Профессионально ориентированная научно-исследовательская деятельность будущих менеджеров как средство формирования их информационно-коммуникационной компетентности // Вестник ВятГУ. – 2014. – №8. – С. 120-125.

171. Тест Айзенка [Электронный ресурс] // Психолог: [сайт]. URL: http:// psyline.retter.ru/auzeng/start.php (дата обращения: 18.03.2016).

172. Тимиргалиева, Т. К. Методика информационно-деятельностного обучения химии на старшей ступени общеобразовательной школы : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Тимиргалиева Татьяна Константиновна. – М., 2013. – 23 с.

173. Толковый словарь Ушакова. КОМПЕТЕНЦИЯ это: [Электронный ресурс] // Академик: [сайт]. [1935-1940]. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/ 838158 (дата обращения: 25.05.2016).

174. Тутушкиной, М. К. Практическая психология для менеджеров / М. К. Тутушкиной. – М. : Филинъ, 1996. – 368 с.

175. Ульрих, О. К. Оптимизация дидактических единиц как условие формирования и развития профессиональных компетенций студентов технических вузов : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.01 / Ульрих Олег Карлович – Казань, 2016. – 24 с.

176. Ушаков, А. Р. Информационные технологии в профессиональной переподготовке сотрудников ФСКН РФ : автореф. дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Ушаков Александр Рудольфович. – Краснодар, 2012. – 24 с.

177. Федоров, И. Б., Балтян В. К. Становление и развитие системы университетского технического образования России / И. Б. Федоров, В. К.

Балтян // Высшее образование в России. – 2012. – №11. – С. 31-39.

178. Фетискин, Н. П., Козлов, В. В., Мануйлов, Г. М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н. П. Фетискин, В. В. Козлов, Г. М. Мануйлов. – М. : Института Психотерапии, 2005. – 490 с.

179. Фирсова, С. П. Инновационная функция современного технического университета / С. П. Фирсова // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 10. – С. 18-22.

180. Холодная, М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. / М. А. Холодная. – Санкт-Петербург : Питер (Санкт-Петербург), 2004. – 384 с.

181. Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. 2-е изд. / М. А. Холодная. – СПб. : Питер, 2002. – 272 с.

182. Христочевский, С. А. Методические основы проектирования электронных учебников / С. А. Христочевский // Проектирование образовательных информационных ресурсов, систем и технологий. – 1998. – С. 9-17.

183. Хуторской, А. В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика: монография / А. В. Хуторской. – М. : УНЦ ДО, 2005. – 221 с.

184. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированного образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.

185. Хуторской, А. В. Методика личностного ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? : Пособие для учителя / А. В. Хуторской. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с.

186. Царева, Е. Кадры за океаном (Системы подготовки атомщиков в США, Франции, Японии и Южной Корее) / Е. Царева // Управление производством, 2013.

187. Чеботарева, Н. Е. Универсальный комплекс тестовых заданий различных

уровней сложности как эффективное средство систематической оценки качества знаний студентов по физике / Н. Е. Чеботарева, В. А. Федорихин, В. М. Симонов, А. В. Шильников, Л. В. Жога // Физическое образование в вузах. – 2003. – Т. 9. – № 2. – С. 45-53.

188. Чучалин, А. И., Боев, О. В., Криушова, А. А. Качество инженерного образования: мировые тенденции в терминах компетенций / А. И. Чучалин, О. В. Боев, А. А. Криушова // Высшее образование в России. – 2006. – № 8. – С. 9-18.

189. Шадриков, В. Д. Новая модель специалиста : Инновационная подготовка и компетентностный подход / В. Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 26-31.

190. Шелепова, Е. С. Психологические характеристики профессиональной деятельности инженеров-проектировщиков в промышленном и гражданском строительстве : дис. … канд. псих. наук : 19.00.03 / Шелепова Елена Сергеевна. – М., 2007. – 188 с.

191. Широкова, А. А. Особенности самоконтроля в обеспечении надежной работы персонала атомной станции (На материале профессиональной группы оперативного персонала ЭЦ) : дис. … канд. псх. наук : 19.00.03 / Широкова Анна Алексеевна. – Тверь, 2001. – 122 с.

192. Шишов, С. Е. Федеральный справочник «Образование в России» / С. Е. Шишов. – М. : Федеральный справочник, 2001. – 580 с.

193. Шматко, Н. А. Компетенции инженерных кадров: опыт сравнительного исследования в России и странах ЕС / Н. А. Шматко // Форсайт. – 2012. – № 4. – С. 32-47.

194. Шполянская, А. А. Высокотехнологичные отрасли: определение и условия развития / А. А. Шполянская // Молодой ученый. – 2015. – № 22. – С. 518-522.

195. Шулья, И. П., Шмырева, Н. А. Использование активных методов обучения

в профессиональной подготовке специалистов технического профиля / И. П. Шулья, Н. А. Шмырева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2014. – № 1 (84). – С. 260-266.

196. Якиманская, И. С. Знания и мышление школьника / И. С. Зимняя. – М. : Педагогика, 1985. – 187 с.
197. Якиманская, И. С. Концепция личностно ориентированного образования / И. С. Якиманская // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2010. – № 5 (110). – С. 36-40.
198. Якиманская, И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – М., 1996. – 96 с.
199. Якиманская, И. С. Педагогическая психология (основные проблемы): Учеб. пособие / И. С. Якиманская. – М. : Воронеж : НПО "МОДЭК", 2008. – 548 с.
200. Якиманская, И. С. Технология личностно ориентированного образования / И. С. Якиманская. – М., 2000. – 176 с.
201. Яковлева, И. Г. Контекстный подход в системе приоритетных подходов, обеспечивающих реализацию и конкретизацию личностно-ориентированной парадигмы среднего профессионального образования / И. Г. Яковлева // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 12. – С. 35-41.
202. Aikina, T. Y., Sumtsova, O. V., Pavlov, D. I. Implementing electronic courses based on Moodle for foreign language teaching at Russian technical universities / T. Y. Aikina, O. V. Sumtsova, D. I. Pavlov // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2015. – No. 10. – pp. 58-61.
203. Arima, H., Ogawa, Y., Sagawa, W. Technical knowledge/skill transfer in nuclear power plant manufacturer / H. Arima, Y. Ogawa, W. Sagawa // Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Part B. – 2009. – No. 75. – pp. 408-409.

204. Arpentieva, M. R. Environmental education in the system of global and additional education / M. R. Arpentieva, G. K. Kassymova, S. V. Lavrinenko, Z. I. Tyumaseva, G. V. Valeeva, O. B. Kenzhaliyev, M. B. Triyono, O. N. Duvalina, A. V. Kosov, S. K. Dossayeva // Bulletin of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. – No. 3. – pp. 158-168. DOI: 10.32014/2019.2518-1467.82

205. Devgun, J. Managing modifications, power uprates and outages at operating nuclear power plants // Managing Nuclear Projects. – 2013. – pp. 115-135.

206. Devgun, J. Managing Nuclear Projects. – Elsevier Ltd, 2013. – 358 pp.

207. Devgun, J. S. Proceedings of the International Conference on Radioactive Waste Management and Environmental Remediation, ICEM // Impact of recent developments on the status of commercial nuclear power and reactor decommissioning in the United States. Brussels. – 2013. – Vol. 2.

208. Devgun, J. Safety culture and managing worker risk at nuclear facilities / J. Devgun // Managing Nuclear Projects. – 2013. – pp. 27-40.

209. Hikono, M., Matsui, Y., Kanayama, M. Development of emergency response training program for on-site commanders / M. Hikono,Y. Matsui, M. Kanayama // 2017 International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, ICAPP. – 2017 - A New Paradigm in Nuclear Power Safety, Proceedings

210. Introduction [Электронный ресурс] // International Professional Engineers Agreement: [сайт]. URL: http://www.ieagreements.org/EMF/ (дата обращения: 16.02.2016).

211. Lavrinenko, S. V., Arpentieva, M. R., Geraskina, P. B. Directions of psychological research of academic session / S. V. Lavrinenko, M. R. Arpentieva, P. B. Geraskina, T. Y. Zalavina, E. N. Kamenskaya, A. I. Tashcheva // Directions of psychological research of academic session. – 2018. – Vol. 6. – pp. 646-662.

212. Lavrinenko, S. V., Ikonnikova, P. S. The effectiveness of information and

communication technologies in the educational process / S. V. Lavrinenko, P. S. Ikonnikova // Proceedings – 2016 11th International Forum on Strategic Technology, IFOST. – 2016. – pp. 465-468.

213. Lavrinenko, S. V., Larionov, K. B., Gubin, V. E. Implementation of Federal Research Projects as a Tool to Enhance the Training Quality of Master's Program / S. V. Lavrinenko, K. B. Larionov, V. E. Gubin, G. A. Kitaev // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. –Vol. 206. – pp. 272-277.
214. Lavrinenko, S. V., Polikarpov, P. I. The criteria of optimization of training specialists for the nuclear power industry and its implementation in the educational process / S. V. Lavrinenko, P. I. Polikarpov // Journal of Physics. – 2017. – 891.
215. Lavrinenko, S. V., Yankovsky, S. A., Gubin, V. E. Increase of Engineering Students Training Level / S. V. Lavrinenko, S. A. Yankovsky, V. E. Gubin, K. B. Larionov // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 206. – pp. 278-283.
216. Liu, T., Moya, E. G. Generic PWR Simulation Suite for Nuclear Training Improvement after Fukushima / T. Liu, E. G. Moya // Energy Procedia. – 2017. – pp. 148-153. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.08.103
217. Nikiforov, N. S., Lavrinenko, S. V. 9th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, AICT 2015 - Proceedings / N. S. Nikiforov, S. V. Lavrinenko // Tests in education and their application in the electronic environment. – 2015. – pp. 482-485.
218. Pinheiro, A. R. M., Do Prado, E. A. P., Martins, M. R., Gomes, J. S., Droguett, E. L. Neuropsychological aspects observed in a nuclear plant simulator and its relation to human reliability analysis / A. R. M. Pinheiro, E. A. P. Do Prado, M. R. Martins, J. S. Gomes, E. L. Droguett // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2017. – pp. 145-156. DOI: 10.1007/978-3-319-41950-3_13
219. Qi, T., Zhang, X. International Conference on Nuclear Engineering, Proceedings,

ICONE / T. Qi, X. Zhang // An overview of training and technical communication of Chinese Representative Nuclear Power Engineering Company of EPC mode. – 2015.

220. Shokr, A. M., Rao, D. Operating experience feedback from safety significant events at research reactors / A. M. Shokr, D. Rao // Kerntechnik. – 2015. – 80 (2). – pp. 133-137. DOI: 10.3139/124.110485

221. Sieminski, A. International Energy Outlook // Delotte. 2013. URL: http:// www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-er-deloitte-og-2014-economic-outlook-adam-sieminski-eia-1-11262014.pdf (дата обращения: 20.01.2016).

222. Starodubtseva, V. K. Motivating students to leam / V. K. Starodubtseva // Modern problems of science and education. – 2014. – No. 6.

223. StraNES. Stratégie nationale de l'enseignement supérieur. Rapport d'étape du Comité StraNES, StraNES, Париж, Отчет об этапе работ Комитета StraNES 2014. [Online]. HYPERLINK "http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid76975/la-strategie-nationale-de-l-enseignement-superieur-stranes.html" http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid76975/la-strategie-nationale-de-l-enseignement-superieur-stranes.html

224. Tani, Y., Komine, T. Development of the distributed simulation system for nuclear power plant simulator for operator training / Y. Tani, T. Komine // International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, ICAPP. – 2017.

225. Tashlykov, O. L., Shcheklein, S. E., Titov, G. P., Nosov, D. A., Tuchkov, A. M. Methods for using computer training facilities in studies of special disciplines / O. L. Tashlykov, S. E. Shcheklein, G. P. Titov, D. A. Nosov, A. M. Tuchkov // Izvestiya Wysshikh Uchebnykh Zawedeniy, Yadernaya Energetika. – 2016. – pp. 63-72.

226. Volman, M. A., Semenov, V. K. System of training programs for simulation of reactor measurements / M. A. Volman, V. K. Semenov // 2nd International

Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM. – 2016. – 7911669. DOI: 10.1109/ICIEAM.2016.7911669

227. Volman, M. Computer modeling and simulators as part of university training for NPP operating personnel / M. Volman // Journal of Physics: Conference Series. – 2017. – 781 (1). – 012055. DOI: 10.1088/1742-6596/781/1/012055

228. What is ENEN [Электронный ресурс] // ENEN: [сайт]. [2003]. URL: http:// www.enen-assoc.org/en/about/what-is-enen.html (дата обращения: 17.03.2016).

229. Zaytseva, V. P. MOODLE system as an instrument of computer-based testing and monitoring of university students' knowledge / V. P. Zaytseva // Modern problems of science and education. – 2013. URL: http://www.science-education.ru/113-11522 (дата обращения: 23.05.2015).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

(рекомендуемое)

Составляющие результатов освоения ООП по дисциплине «Кинетика ядерных реакторов»

(элемент рабочей программы)

Вид деятельности	Профессиональные компетенции		
	знать	**уметь**	**владеть**
Производственно-технологическая	информационные технологии и программное обеспечение; основные правила обеспечения эксплуатации АЭС; технологический процесс работы оборудования; допустимые отклонения рабочих параметров; порядок действия в нештатных ситуациях;	фиксировать данные измерений параметров; принимать меры к нормализации режима работы оборудования; анализировать работу оборудования на предмет отсутствия отклонений режимов и параметров работы	навыками: выявления отклонений, касающихся обслуживания оборудования; испытаний оборудования; подготовки оперативной документации
Проектная	научно-технические достижения в области атомной энергетики; нормы и правила обеспечения радиационной безопасности	решать технические вопросы; анализировать и выделять в полученной информации главное, создавать на ее основе новые знания	подготовки отчетной документации; подготовка технических и организационных решений; контроля качества завершенных работ
Научно-исследовательская	типовые методики выполнения измерений и расчетов; системы и оборудование реакторной установки; программы и методики расчета загрузок активных зон реакторов	анализировать параметры активной зоны при плановом наборе мощности; использоваться методики обработки данных измерений; использовать пакеты прикладных компьютерных программ;	навыками: анализа режимов эксплуатации активных зон реакторных установок; контроля параметров вывода реакторов в критическое состояние; контроля параметров активной зоны при плановом увеличении мощности;
Организационно-управленческий	стратегические цели атомной энергетики (станции); нормы и правила безопасности	определять сроки работ; анализировать отчетность; выстраивать эффективные коммуникации в коллективе; оценивать имеющиеся ресурсы;	навыками: распределения трудовых ресурсов и обязанностей; организации деятельности подчиненных; обеспечения выполнения обязательств;

Приложение 2

(рекомендуемое)

Тест входного и итогового контроля

Тест входного контроля
по дисциплине «Кинетика ядерных реакторов»

(возможны несколько вариантов ответа)

Группа _____ ФИО_____

1. Какие действия необходимо предпринять при повышении номинальной мощности реактора РБМК?
   а) извлечь поглощающие стержни
   б) снизить концентрацию борной кислоты
   в) извлечь ТВС
2. Максимально-допустимое значение температуры теплоносителя в реакторе ВВЭР?
   а) 300^{o}C б) 320^{o}C в) t_s г) t_s-θ
3. Основная причина понижения давления в реакторе?
   а) разрыв трубопровода 1 контура
   б) понижение температуры теплоносителя
   в) остановка ГЦН
4. Рабочая частота вращения турбины АЭС?
   а) 5 c^{-1} б) 25 c^{-1} в) 50 c^{-1} г) 100 c^{-1}
5. Из каких этапов состоит пуск ядерного реактора?
   а) физический б) энергетический в) ядерный г) гидравлический

…

Бланк итогового контроля

1. Тестовые задания - 1 балл (возможны несколько правильных вариантов ответа)

1.1 Элементарное уравнение кинетики можно записать как:

а) $\frac{dn}{n(t)} = \frac{\delta k_э}{l} \cdot dt$ б) $dn \cdot l = n(t) \cdot \delta k_э \cdot dt$ в) $\frac{dn}{dt} \cdot \frac{l}{\delta k_э} = n(t)$ г) нет верного

1.2 Время от момента, когда нейтрон стал тепловым (то есть пересёк при замедлении уровень энергии сшивки $E_с$), до момента, когда он поглотился - _____.

1.3 Укажите последовательность времен в процессе генерации мгновенных нейтронов

а) диффузии б) замедления в) запаздывания г) деления

1.4 Период удвоения мощности реактора равен 200 с., чему равен период?

1.5 Избыточный коэффициент размножения на мгновенных нейтронах можно записать как:

а) $\delta k_{эм} = 1 - k_{эм}$ *б) $\delta k_{эм} = k_э (1 - \beta_э) - 1$* *в) $\delta k_{эм} = k_э - 1 - k_э\beta_э$* г) нет верного

1.6 Уравнение для скорости изменения плотности нейтронов в реакторе

а) $\frac{dn}{dt} = \frac{\beta_э - \rho}{l} n(t) + \sum_{i=1}^{6} \lambda_i c_i(t)$

б) $\frac{dn}{dt} = \sum_{i=1}^{6} \lambda_i c_i(t) - \frac{\beta_э - \rho}{l} n(t)$

в) $\frac{dn}{dt} = \frac{\beta_э - \rho}{l} n(t) - \sum_{i=1}^{6} \lambda_i c_i(t)$

1.7 Микро сечение поглощения ^{136}Xe.

1.8 Процесс накопления в работающем реакторе стабильных и долгоживущих продуктов деления, участвующих в непроизводительном поглощении нейтронов и, тем самым, снижающих запас реактивности называется _____.

1.9 Доля (или процент) выгоревшего основного топлива (^{235}U) от начального его количества называется _____.

1.10 Общий запас реактивности РБМК равен 35%, чему равен $\rho_{вп}$, если $\rho_{опер}$ = 0,23?

2. Понятие общего и оперативного запаса реактивности - 1 балл.

3. Борное регулирование - 1 балл.

4. Постройте график отравления реактора Xe работающего по следующему графику (2 балла):

N, %	100	40	80	20
t, час	Более 2 суток	6	7	Более 2 суток

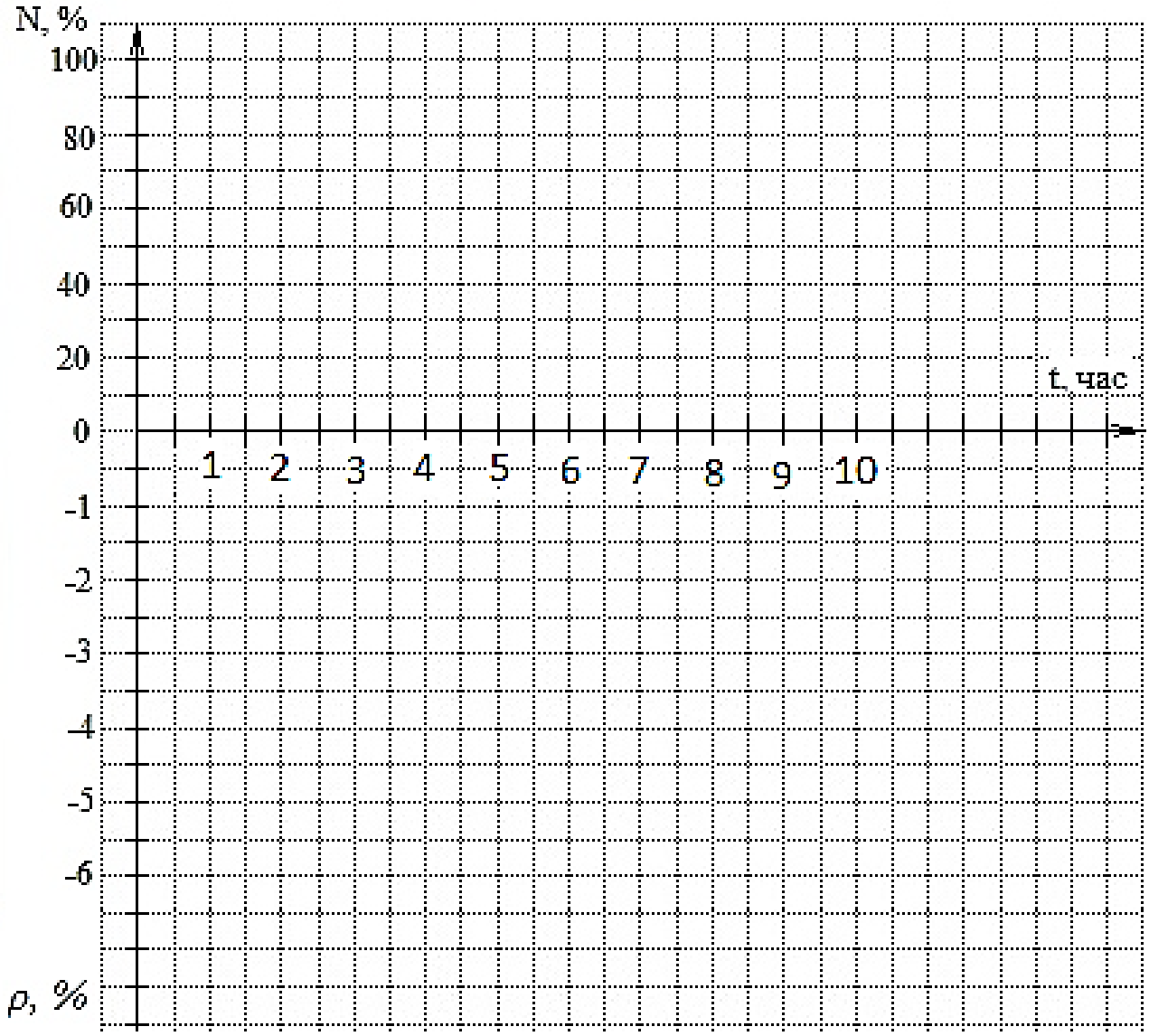
Бланк ответов

№ билета___ Группа _____ Ф.И.О. _____

Ответы на тестовые задания

1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

График отравления реактора Xe



Приложение 3

(справочное)

Методика изучения мотивации обучения в ВУЗе Т.И. Ильиной

При создании данной методики автор использовала ряд других известных методик. В ней имеются три шкалы: «Приобретение знаний» (стремление к приобретению знаний, любознательность); «Овладение профессии» (стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества); «Получение диплома» (стремление приобрести диплом при формальном усвоении знаний, стремление к поиску обходных путей при сдаче экзаменов и зачетов). В опросник, для маскировки, автор методики включила ряд фоновых утверждений, которые в дальнейшем не обрабатываются.

Опросный лист

Группа _____ ФИО_____ Дата _____

Инструкция: Отметьте ваше согласие знаком «+» или несогласие знаком «-» со следующими утверждениями.

. Лучшая атмосфера занятий – атмосфера свободных высказываний.
. Обычно я работаю с большим напряжением.
. У меня редко бывают головные боли после пережитых волнений и неприятностей.

…

0. Мои знания об этой профессии были достаточны для уверенного выбора.

Обработка и интерпретация результатов
КЛЮЧ к опроснику

Шкала «Приобретение знаний»
- за согласие («+») с утверждением по п. 4 проставляется 3,6 балла; по п. 17 – 3,6 балла; по п. 26 – 2,4 балла;
- за несогласие («–») с утверждением по п. 28 – 1,2 балла; по п.42 – 1,8 балла.

Максимум – 12,6 балла.

Шкала «Овладение профессией»
- за согласие по п. 9 – 1 балл; по п.31 – 2 балла; по п.33 – 2 балла; по п.43 – 3 балла; по п.48 – 1 балл и по п. 49 – 1 балл.

Максимум – 10 баллов.

Шкала «Получение диплома»
- за несогласие по п. 11 – 3,5 балла;
- за согласие по п. 24 – 2,5 балла; по п. 35 – 1,5 балла; по п. 38 – 1,5 балла и по п. 44 – 1 балл.

Максимум – 10 баллов.

Преобладание мотивов по первым двум шкалам свидетельствует об адекватном выборе студентом профессии и удовлетворенности ею.

Приложение 4

(справочное)

Методика определения рефлексивности мышления (О.С. Анисимов)

Инструкция. Прочитайте внимательно каждый из приведенных ниже вопросов и зачеркните соответствующую цифру справа в зависимости от того, какой ответ вы выбираете (вариант буквенного ответа в вопросах 5,6 обведите в кружок):

5 – никогда; 4 – редко; 3 – по мере необходимости; 2 – часто; 1 – всегда.

1. Как часто вы возвращаетесь к анализу хода решения профессиональной проблемы, если вы ее уже решили? 1 2 3 4 5.

2. Как часто вы предпочитаете переходить от решения к анализу хода решения профессиональной проблемы, если она очень сложна? 1 2 3 4 5.

3. Как часто вы ищете причину затруднения в способе мыслительной деятельности, анализируя ход решения профессиональной проблемы? 1 2 3 4 5.

4. Как часто вы ищете причину затруднения в самих себе, анализируя ход решения профессиональной проблемы? 1 2 3 4 5.

5. Как вы предпочитаете поступить, если вы терпите неудачу в анализе хода решения задачи?

а) отойти от задачи и заняться другой

б) упорно продолжать попытки решения

в) искать «темные места» и «прояснять» их для себя путем обращения к словарю, учебным пособиям и т.д.

г) вовлекать в анализ других людей

д) воздействовать на создание групповой направленности к поиску причин затруднений.

6. Как вы относитесь к перспективе участия в совместном с другими людьми решении, если для вас очень важна

а) не вхожу в совместный поиск

б) иногда вхожу в совместный поиск

в) по мере необходимости вхожу в 50 поставленная задача? совместный поиск

г) часто вхожу в совместный поиск

д) всегда вхожу в совместный поиск.

7. Как часто вы стараетесь быть лидером в организации поиска причин снятия затруднения, если в совместном поиске решения возникли трудности? 1 2 3 4 5.

8. Как часто вы сохраняете активность в коллективной организации снятия затруднения, если в совместном поиске решения возникли трудности и вам кажется, что ваша активность недооценивается и даже игнорируется? 1 2 3 4 5.

Приложение 5

(справочное)

Оформление материала в электронной среде MOODLE

Рисунок 5.1 – Оформления теоретического материала в электронной среде MOODLE при помощи гиперссылок

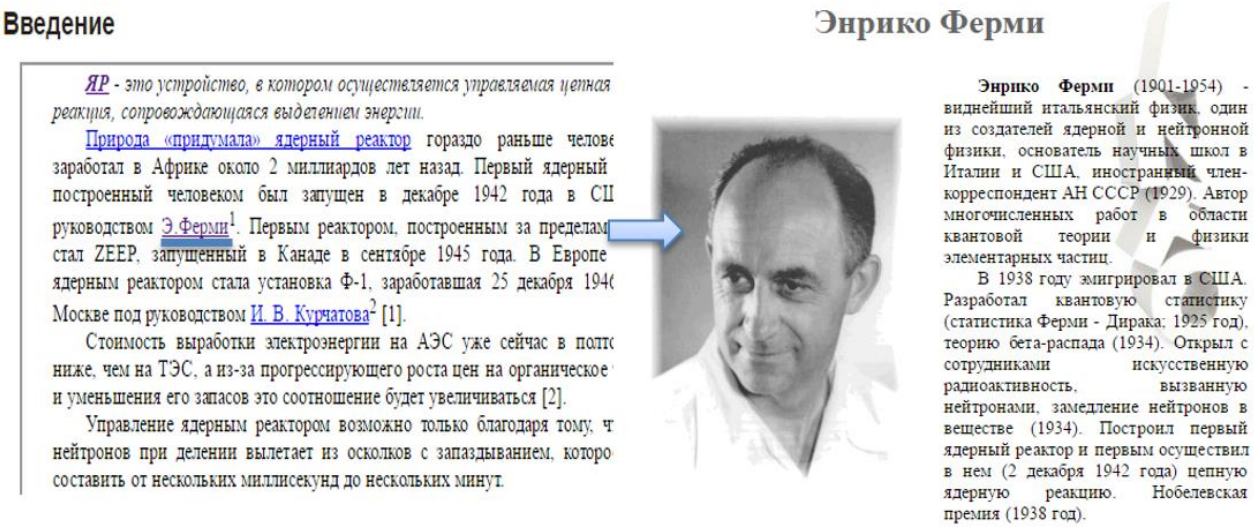


Рисунок 5.2 – Оформление дополнительной информации в электронном курсе (на примере исторической справки)

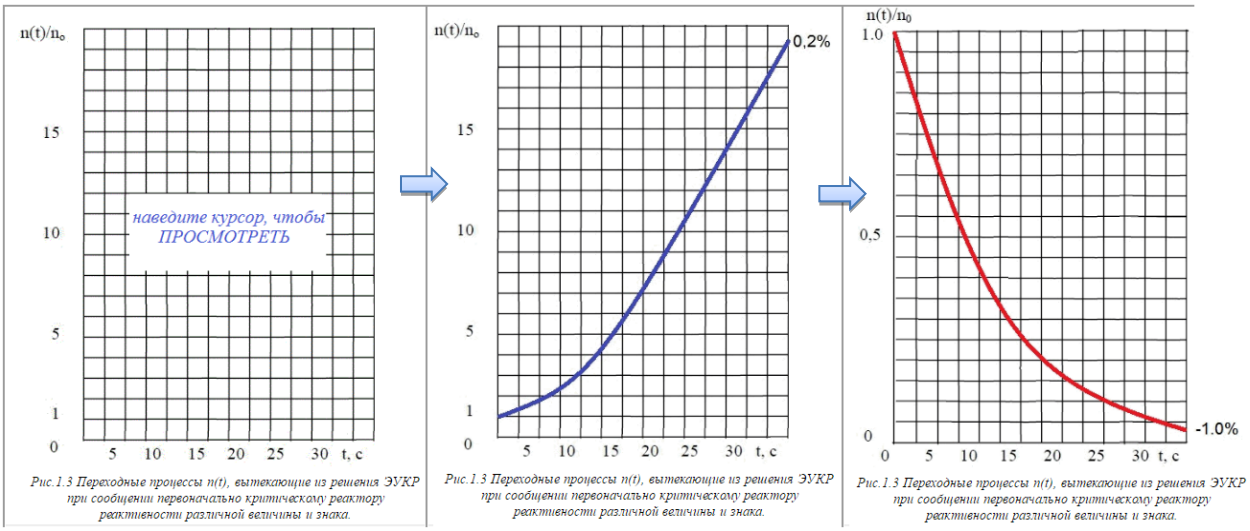


Рисунок 5.3 – Анимированные изображения в электронной среде

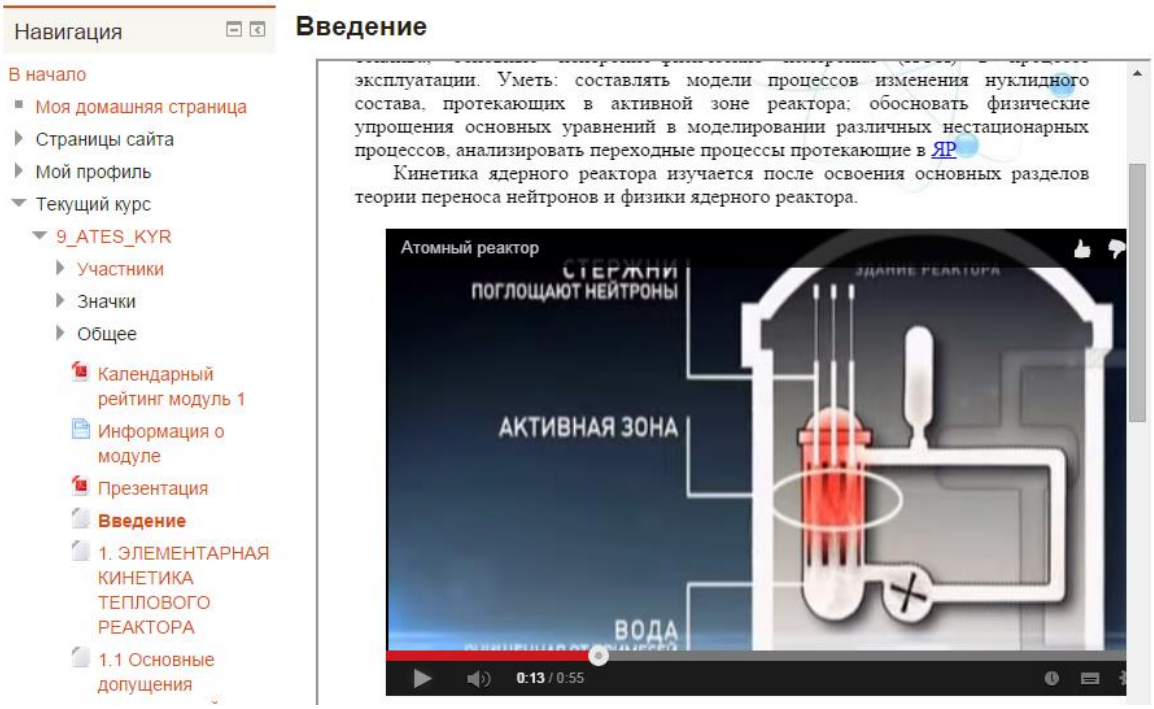


Рисунок 5.4 – Обучающий видеоролик в электронной среде

Приложение 6

(рекомендуемое)

Методические указания к выполнению лабораторной работы

«ПУСК РЕАКТОРА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ГРУППЫ ПОГЛОЩАЮЩИХ СТЕРЖНЕЙ»

по курсу «Кинетика ядерных реакторов» для студентов V курса, специальности Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

ВВЕДЕНИЕ

Пуск реактора – вывод его из подкритического состояния в надкритическое с допустимым периодом разгона до уровня плотности потока нейтронов (мощности), надежно контролируемого пусковой аппаратурой. Пуск производится из подкритического состояния, при котором мощность меньше, чем в номинальном режиме, на шесть – восемь порядков.

Цели работы

1. Изучить содержание предпусковой подготовки оборудования.
2. Изучить процедуру вывода реактора в критическое состояние и принципы регулирования реактором.
3. Освоить основы применения метода обратного умножения для достижения критического состояния реактора.
4. Изучить переходные процессы в подкритическом реакторе с источником нейтронов при скачках реактивности.

Основные теоретические положения

Метод обратного умножения основан на предположении, что реактивность подкритического реактора с источником нейтронов обратно пропорциональна скорости счета детектора, расположенного в реакторе или вблизи него.

В предположении, что скорость счета детектора пропорциональна мощности реактора, запишем:

$$W \approx -\frac{Q\Lambda}{\rho}$$

где:

W- мощность реактора;

Q- мощность источника нейтронов;

Λ - время генерации нейтронов;

ρ - реактивность реактора.

Таблица 1 – Исходные данные

Параметр	
Мощность реактора, МВт	$1 \cdot 10^{-4}$
Концентрация борной кислоты, г/кг	13
Входная температура теплоносителя, °С	292

Рисунок 6.1 – Внешний вид реактора ИРТ-Т

Рисунок 6.2 – Внешний вид учебно-лабораторного комплекса АТЭС

Таблица 2 – Метод определения $H_{экстр\,i}$

Вид деят-ти	**Научно-исследовательская**	**Организационно-управленческая**	**Проектная**	**Производственно-технологическая**
Метод	Вывод формулы	Любой, по выбору	Графический	При помощи программы

4.1 Графический

Вычисленное значение откладывается на графике зависимости *ОУ* от позиции группы СУЗ. Через эти две точки проводят прямую и экстраполируют ее до пересечения с осью абсцисс. Это и есть первое экстраполированное значение критического положения группы СУЗ. В случае, если прямая пересекает ось абсцисс в точке, когда группа СУЗ уже полностью вытащена из активной зоны, то в качестве экстраполированного значения принимается 353 см (стержень полностью выведен из активной зоны) Округлять значения следует в МЕНЬШУЮ сторону.

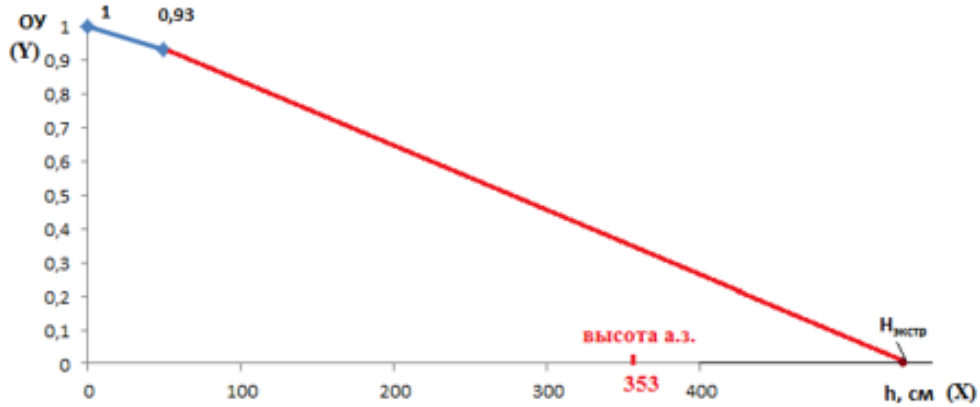


Рисунок 6.3 – Пример определения $H_{экстр\,i}$ графическим методом

4.2 Вывод формулы

Необходимо составить уравнение прямой, проходящей через две точки и найти точку пересечения с осью абсцисс.

$$\frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1} = \frac{X - X_1}{X_2 - X_1}$$

где, Y – значения обратного умножения (ОУ) в исходном и конечном состояниях;
X – позиция группы СУЗ в исходном и конечном состояниях, см.

4.3 При помощи программы

Программа расположена на сетевом диске stud\LAB_KAF\DYNCO_LAB. Она позволяет определять координату пересечения с осью абсцисс, т.е. выдает значение $H_{экстр\,i}$.

Приложение 7

(справочное)

Отзывы работодателей

РФЯЦ-ВНИИТФ
ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ "РОСАТОМ"
Федеральное государственное унитарное предприятие
Российский Федеральный Ядерный Центр
Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. академика Е.И. Забабахина
(РФЯЦ – ВНИИТФ)
ул.Васильева, 13, г. Снежинск, Челябинской обл., 450770
факс: (35146) 5-22-33, (35146) 5-55-66
телефон: (35146) 5-51-20, (35146) 5-45-67
E-mail: vniitf@vniitf.ru

09.02.2018 № 358

Заместителю директора по развитию
Исполняющему обязанности
руководителя,
Инженерной школы энергетики
А. С. Матвееву

Россия, 634050, г. Томск,
проспект Ленина, дом 30

ОТЗЫВ
Об уровне подготовки выпускников специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»
Томского политехнического университета

Уважаемый Александр Сергеевич!

В настоящее время РФЯЦ-ВНИИТФ является крупнейшей научной организацией по проведению фундаментальных и прикладных исследований в таких областях, как: кинетика превращений; свойства веществ в широком диапазоне изменения теплофизических параметров; термоядерные реакции; инерциальный термоядерный синтез; компьютерное математическое моделирование и многое другое.

В связи с этим, для осуществления эффективной профессиональной деятельности на Нашем предприятии выпускники должны обладать обширными знаниями и навыками работы в различных областях.

Считаю необходимо отметить, что уровень подготовки выпускников кафедры «Атомных и тепловых электростанций» Томского политехнического университета в области кинетики ядерных реакторов значительно возрос. Молодые специалисты, поступившие на работу в 2017 году, отличаются высоким уровнем профессиональной подготовки, мотивации, целеустремленности, самостоятельности, и готовы к эффективному осуществлению научно-исследовательской деятельности.

Выражаем Вам благодарность за подготовку высококвалифицированных специалистов и надеемся на дальнейшее плодотворное сотрудничество!

МНС отдела 68 НКО 6 кб1 _____ _____ И.С. Дергачев
(дата) (подпись)

Заместителю директора по развитию
Исполняющему обязанности руководителя,
Инженерной школы энергетики

А.С. Матвееву

Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, дом 30

ОТЗЫВ
об уровне подготовки студентов и выпускников
Национального исследовательского Томского политехнического университета

Уважаемый Александр Сергеевич!

Ростовский филиал «Ростоватомтехэнерго» (РАТЭ) является филиалом Акционерного Общества по наладке, совершенствованию эксплуатации и организации управления атомных станций «Атомтехэнерго», входящего в состав государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

Сегодня Ростовский филиал «Ростоватомтехэнерго» АО «Атомтехэнерго» - динамично развивающаяся структура с высоким оборотом производственной деятельности и с постоянным ростом численности персонала.

Ежегодно в РАТЭ проходят практику и трудоустраиваются выпускники специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» Томского политехнического университета.

Работающие в РАТЭ выпускники обладают обширными знаниями в области атомной энергетики, а также развитыми профессиональными навыками, необходимыми для выполнения трудовых функций как при индивидуальной, так и при командной работе. Кроме того, выпускники отличаются высоким уровнем ответственности, исполнительности и целеустремленности.

В целом можно отметить положительную динамику развития профессиональной подготовки студентов и выпускников специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

Заместитель генерального директора –
директор Ростовского филиала
«Ростоватомтехэнерго» С.Э. Собин

РОСТОВСКИЙ «Ростоватом-техэнерго» ФИЛИАЛ

Заместителю директора по развитию
И.о. руководителя ИШЭ

А.С. Матвееву

Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, дом 30

ОТЗЫВ
об уровне подготовки студентов и выпускников

Уважаемый Александр Сергеевич!

«Атомэнергопроект» осуществляет полный комплекс проектно-изыскательских работ по сооружению и модернизации АЭС, включая работы по выбору площадки для строительства, разработке проектной и рабочей документации, авторскому надзору за сооружением АЭС, техническому сопровождению эксплуатации атомных станций, продлению сроков и выводу их из эксплуатации.

Опыт работы с молодыми специалистами, выпускниками Национального исследовательского Томского политехнического университета по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» позволяет отметить их высокий научно-технический уровень подготовки, что позволяет им успешно решать поставленные производственные задачи. Выпускники готовы к проектной деятельности, обеспечивая при этом высокое качество разрабатываемой научно-технической продукции.

Надеемся, что и в дальнейшем выпускники специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» ТПУ будут обладать таким же высоким уровнем профессиональной подготовки.

Инженер 1 категории БКП-7, **Могилевский Иван Павлович**

М.П. *(организации-места работы рецензента)*