Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

На правах рукописи

СИНКИНА Елена Александровна

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «МАШИНОСТРОЕНИЕ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научные руководители:
доктор технических наук, профессор
Ханов Алмаз Муллаянович;
кандидат педагогических наук, профессор
Тарасюк Ольга Вениаминовна

Екатеринбург – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «МАШИНОСТРОЕНИЕ» В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА…… 16
1.1. Формирование профессиональных компетенций как педагогическая проблема…….…… 16
1.2. Роль педагогического проектирования в условиях реализации компетентностного подхода ……. 24
1.3. Моделирование процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение» при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технологии конструкционных материалов»…….. 47
Выводы по первой главе……. 63
ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» И «ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ…… 65
2.1. Разработка организационно-педагогических условий по реализации модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров……. 65
2.2. Оценка и анализ результатов опытно-поисковой работы…… 144
Выводы по второй главе……. 158
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…… 161
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……... 164

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – Анкеты работодателей машиностроительного предприятия по общекультурным и профессиональным компетенциям бакалавров…… 185

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Фрагменты рабочих программ по дисциплинам профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»…….. 188

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Фрагменты контрольных заданий по дисциплинам профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»……. 203

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Интеграционные процессы, происходящие в мировой системе образования, обусловливают неизбежность модернизации в сфере российского образования. Современное российское общество требует от высшей школы качественно нового уровня подготовки бакалавров машиностроительного профиля, опираясь на потребности промышленности в условиях рыночной экономики. Большое внимание в системе подготовки инженерно-технических кадров уделяется сближению профессионального образования с реальным производством, в результате которого надо переориентировать структуру процесса образования в технических вузах, сделав упор на практическую составляющую в обучении. Для этого необходимо обеспечить тесную взаимосвязь с предприятиями, прогнозируя ситуацию на 10–15 лет вперед.

В тоже время, взаимодействие организаций системы профессионального образования и работодателей на современном этапе отличается неустойчивостью и несформированностью их отношений, предприятия машиностроительного комплекса испытывают трудности с обеспечением инженерно-техническими кадрами, так как уровень подготовки бакалавров недостаточный. Руководители предприятий хотят видеть современного бакалавра машиностроительного профиля специалистом, стремящимся к непрерывному повышению профессионального мастерства, готовым принимать на себя ответственность при решении производственных задач и обладающим способностью быстро адаптироваться в профессиональной деятельности. Видение специалиста представителей промышленных предприятий отражено, на данный момент, в профессиональных стандартах. Все это предполагает необходимость внести значительные изменения в содержание инженерного образования, провести модернизацию способов, методов и технологий на всех уровнях обучения. Для формирования компетентного бакалавра машиностроительного профиля нужно проектировать содержание учебных дисциплин таким образом, чтобы обеспечить эффективность процесса обучения и повысить профессиональные компетенции бакалавра, основываясь на требованиях профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного

комплекса и Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700 Машиностроение.

Социально-педагогический аспект актуальности исследования определен тем, что в современном обществе востребован бакалавр с высоким уровнем инженерной подготовки, в то время как в технических вузах сегодня недостаточно внимания уделяется профессиональному развитию бакалавров машиностроительного профиля. Результаты опроса работодателей показывают, что качество подготовки бакалавров – выпускников технических вузов можно охарактеризовать в 3,7 балла по пятибалльной шкале, а 40 % бакалавров, начинающих работать на машиностроительных предприятиях, нуждаются в дополнительном обучении.

Научно-теоретический аспект исследования связан с тем, что в педагогической теории и практике нет единства в формировании профессиональных и общекультурных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение», учитывающем особенности их личностного и профессионального становления, самоактуализации в условиях модернизации предприятий машиностроительного комплекса, введения профессиональных стандартов, не в полной мере исследованы сущность, характеристики и компоненты содержания профессиональной подготовки бакалавров.

Научно-методический аспект актуальности исследования связан с тем, что определена необходимость разработки модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки «Машиностроение», а также комплекса организационно-педагогических условий для ее реализации, учитывающих требования профессиональных стандартов специалистов машиностроительного профиля, которые удовлетворяют запросы предприятий машиностроительного комплекса.

Ключевые понятия исследования. *Профессиональные компетенции бакалавра машиностроительного профиля* – это профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний, умением использовать знания в профессиональной

деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

Дисциплинарная часть профессиональной компетенции – это часть компетенции, на формирование которой направлено изучение дисциплины; сформулированная в более узком и детализированном описании того, что должен знать, понимать и уметь бакалавр; являющаяся признаком освоения дисциплины.

Компетентностно-ориентированные формализованные задания – это образовательные ситуации, отражающие специфику профессиональной деятельности бакалавра и требующие применения накопленных знаний для решения конкретной учебной задачи с целью формирования дисциплинарной части профессиональных компетенций.

Степень разработанности проблемы. Анализ научных исследований и накопленный опыт педагогической практики показывают, что проблема формирования компетенций специалистов технической сферы значима для государства и общества. В работах ученых В. Н. Бобрикова, Ю. Г. Татура всесторонне рассматриваются проблемы образования выпускников технических вузов. Проблемы и специфика инженерного образования отражены в работах В. М. Жураковского, А. А. Кирсанова. Анализ компетентностного подхода в профессиональном образовании освещается в трудах В. И. Байденко, Э. Ф. Зеера, И. А. Зимней. Обеспечение содержательной целостности процесса обучения рассматривается в исследованиях А. А. Вербицкого, Ю. Н. Петрова. Однако, работ, посвященных специальным исследованиям проблем формирования профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля через проектирование содержания профессиональных дисциплин, весьма немного.

Сравнительный анализ теории и практики подготовки специалистов машиностроительного профиля, изучение потребностей предприятий в инженерных кадрах, позволил выявить следующие **противоречия:**

● между запросами государства, общества, работодателей предприятий машиностроительного комплекса в компетентных бакалаврах и недостаточным

уровнем сформированности их профессиональных компетенций для выполнения профессиональной деятельности;

● между необходимостью формирования и развития у бакалавров машиностроительного профиля профессиональных компетенций и традиционными подходами к организации и реализации процесса их подготовки при сетевом взаимодействии вуза и предприятий машиностроительного комплекса, применение которых обусловлено недостаточной разработанностью организационно-педагогических условий, учитывающих особенности реального производства;

● между потребностью в формировании профессиональных компетенций бакалавров и недостаточным дидактическим обеспечением современной образовательной среды технического вуза, способствующей пересмотру предметного содержания учебных дисциплин и изменению образовательных технологий.

Выявленные противоречия позволяют определить **проблему исследования**, которая заключается в научном обосновании и разработке модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение и организационно-педагогических условий ее успешной реализации с целью обеспечения уровня подготовленности бакалавра требованиям профессионального и образовательного стандартов.

Актуальность и социальная значимость проблемы, ее недостаточная разработанность в теории и практике, необходимость в разрешении выделенных противоречий обусловили выбор **темы исследования:** «Формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки “Машиностроение” при изучении дисциплин профессионального цикла».

В исследовании введено **ограничение**: формирование профессиональных компетенций бакалавров рассмотрено на примере изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700 Машиностроение.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании, разработке и апробации в процессе опытно-поисковой работы модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки

150700 Машиностроение при изучении дисциплин профессионального цикла, а также в выявлении и проверке комплекса организационно-педагогических условий ее успешной реализации.

Объект исследования – процесс профессиональной подготовки бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение в техническом вузе.

Предмет исследования – формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

В основу исследования положена следующая **гипотеза:** формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» будет успешным если:

- концептуальную основу формирования профессиональных компетенций составят компетентностный, деятельностный, системный подходы;
- процесс формирования профессиональных компетенций бакалавров будет базироваться на требованиях нормативных документов и предприятий машиностроительного комплекса;
- будет разработана и реализована структурно-функциональная модель процесса формирования профессиональных компетенций, включающая в свою структуру содержательный, деятельностный и оценочный блоки;
- будут обеспечены следующие организационно-педагогические условия:

– проектирование компетентностно-ориентированного содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», основанного на специфике профессиональной деятельности работника машиностроительного предприятия и требований профессиональных стандартов;

– разработка диагностического инструментария с целью определения уровня сформированности профессиональных компетенций в процессе изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструк-

ционных материалов», необходимого для выполнения трудовых функций, соответствует должностям, на которые может претендовать бакалавр;

– организация сетевого взаимодействия вуза и предприятий машиностроительного комплекса с целью создания единого образовательного пространства для формирования профессиональных компетенций бакалавров.

В соответствии с целью и гипотезой в исследовании сформулированы следующие **задачи**:

1. Уточнить содержание понятия «профессиональные компетенции бакалавра машиностроительного профиля».

2. Изучить существующие подходы к формированию профессиональных компетенций бакалавра машиностроительного профиля в вузе на основе анализа философской, научной, педагогической и специализированной литературы.

3. На основе выявления особенностей профессиональной деятельности бакалавров машиностроительного профиля обосновать и разработать структурно-функциональную модель процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

4. Обосновать и определить комплекс организационно-педагогических условий реализации модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

5. Осуществить опытно-поисковую проверку эффективности организационно-педагогических условий успешной реализации модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

Теоретико-методологическую основу исследования составляют работы российских и зарубежных исследователей, посвященные основным положениям и

методологии компетентностного подхода в образовании (В. И. Байденко, Э. Ф. Зеер, И. А. Зимняя и др.); основным идеям и концепциям профессионально-педагогического образования (С. Я. Батышев, П. Ф. Кубрушко, Ю. Н. Петров, Г. М. Романцев и др.); проектированию содержания образования на основе компетентностного подхода (В. И. Байденко, А. С. Белкин, Э. Ф. Зеер, И. А. Зимняя и др.); теории и проблемам проектирования педагогических и образовательных технологий (Ю. К. Бабанский, В. С. Безрукова, В. П. Беспалько и др.); теории деятельностного подхода и развития личности (Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина и др.); теории системного подхода (В. П. Беспалько, Н. В. Кузьмина, Э. Г. Юдин и др.); методике преподавания общетехнических дисциплин (В. А. Жуков, Б. Н. Гузанов В. А. Скакун и др.); мониторингу качества образования в России и методике педагогических измерений (В. П. Беспалько, Н. Ф. Ефремова и др.).

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы в исследовании был использован комплекс **методов исследования**: *теоретические:* анализ и концептуальный синтез идей, изложенных в научных источниках по педагогическим проблемам подготовки бакалавров, внедрения компетентностного подхода, связанного с процессом формирования профессиональных компетенций; профессиографический анализ; педагогическое моделирование процесса формирования профессиональный компетенций; *эмпирические:* анкетирование, наблюдение, тестирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

Экспериментальной базой исследования послужил ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ). В опытно-поисковой работе приняли участие 6 групп механико-технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 150700 Машиностроение.

Этапы исследования. Диссертационное исследование проводилось в три этапа с 2010 г. по 2015 г.

На *первом этапе* – теоретическо-поисковом (2010–2011) – определялись исходные положения исследования, анализировались нормативные документы профессионального образования, научная литература, опубликованные результаты

диссертационных исследований. Определялась тема исследования, формулировались цель, объект, предмет, задачи исследования, что позволило выдвинуть рабочую гипотезу и определить экспериментальную базу.

На *втором этапе* – проектировочном (2011–2013) – разрабатывалась структурно-функциональная модель, определялся комплекс организационно-педагогических условий реализации данной модели. Проектировался процесс обучения с соответствующим учебно-методическим обеспечением.

На *третьем этапе* – заключительном (2013–2015) – проводилась опытно-поисковая работа, осуществлялись обработка и систематизация полученных результатов. Формулировались выводы, оформлялась диссертационная работа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Выявлены профессиональные компетенции бакалавров машиностроительного профиля при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технологии конструкционных материалов», содержание которых определено на основе результатов анализа требований профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного комплекса к уровню квалификации, должностям, на которые может претендовать бакалавр.

2. На основе компетентностного, деятельностного, системного подходов разработана структурно-функциональная модель процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

3. В соответствии с современными требованиями к специалистам машиностроительного предприятия, основными тенденциями развития машиностроения как ведущей отрасли экономики России и спецификой профессиональной деятельности бакалавра спроектировано компетентностно-ориентированное содержание дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

Теоретическая значимость исследования.

1. Уточнена сущность понятия «профессиональные компетенции бакалавра машиностроительного профиля», рассматриваемые как профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний, умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

2. Определена структура профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 150700 Машиностроение, формируемых на основе компетентностно-ориентированного содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», соответствующая специфике его профессиональной деятельности и требованиям профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного комплекса.

3. Определены компоненты процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

Практическая значимость результатов исследования:

1. Спроектированное компетентностно-ориентированное содержание дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» внедрено в учебный процесс механико-технологического факультете ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

2. Практическая значимость процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров подтверждается результатами внедрения диагностического инструментария для определения уровня сформированности профессиональных компетенций, позволяющего стимулировать различные виды учебной деятельности студентов; повышать их мотивацию к освоению видов профессио-

нальной деятельности; организовать непрерывный мониторинг качества знаний, умений и навыков; создавать объективные критерии оценки качества усвоения материала дисциплины; управлять качеством подготовки студентов на основе результатов контроля знаний и умений.

3. Разработанная на уровне дидактического обеспечения процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение инвариантная основа может быть применена при проектировании содержания дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» при подготовке бакалавров по другим отраслевым разновидностям этого направления подготовки.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Анализ научно-методической и нормативной литературы позволил определить, что профессиональные компетенции бакалавра машиностроительного профиля – это профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний; умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

2. Модель процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение» в процессе изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» разработана с учетом требований нормативных документов и запросов и определяет комплексную направленность образовательного процесса на индивидуальную траекторию развития личности бакалавра, поэтапное формирование дисциплинарной части профессиональных компетенций с учетом единства цели и результата, обеспечиваемого содержательным, деятельностным и оценочным блоками модели.

3. Эффективность функционирования предложенной модели обеспечивается соблюдением комплекса следующих организационно-педагогических условий:

● проектирование компетентностно-ориентированного содержания профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» с опорой на специфику профессиональной деятельности работника машиностроительного предприятия и требования профессиональных стандартов;

● разработка диагностического инструментария, способствующего стимулированию систематической работы бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение» при освоении содержания профессиональных дисциплин; повышению мотивации бакалавров к освоению трудовых функций профессиональной деятельности; организации непрерывного мониторинга определения уровня сформированности профессиональных компетенций;

● организация сетевого взаимодействия вуза и предприятий с целью создания образовательной среды, отражающей особенности машиностроительного предприятия, способствующей формированию профессиональных компетенций бакалавров.

Научная обоснованность и достоверность базовых положений и результатов исследования обеспечиваются непротиворечивостью исходных методологических оснований; реализацией взаимодополняющих методов, адекватных цели и задачам исследования; завершенностью опытно-поисковой работы, подтверждающей первоначально выдвинутую гипотезу; репрезентативностью полученных данных; личным участием автора в опытно-поисковой работе.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты исследования опубликованы в шести статьях в журналах, включенных в реестр ВАК Минобрнауки РФ для публикации результатов исследования: «Высшее образование сегодня», «Известия Самарского научного центра Российской академии наук», «Современные проблемы науки и образования». По результатам исследовательской работы были сделаны доклады на международных научно-практических конференциях «Ключевые проблемы современной науки» (София (Болгария), 2011), «Молодые ученые Прикамья – 2011» (Пермь, 2011); всероссийских научно-практических конференциях «Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании» (Екатеринбург, 2010, 2012, 2015),

«Инновационные технологии в педагогике и на производстве» (Екатеринбург, 2011); на пленуме Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию (Екатеринбург, 2011, 2012). На конкурсе научных статей молодых ученых РГППУ (Екатеринбург, 2014) получен диплом победителя.

Разработанная структурно-функциональная модель и организационно-педагогические условия ее эффективной реализации успешно прошли апробацию и внедрены в образовательный процесс механико-технологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав с выводами, заключения, списка литературы, включающего 203 источника, и 3 приложений. Текст изложен на 207 страницах, включает 20 таблицу, 17 рисунков.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «МАШИНОСТРОЕНИЕ» В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА

1.1. Формирование профессиональных компетенций как педагогическая проблема

В конце XX столетия российская высшая техническая школа, как показывает практика и замечают многие исследователи, утратила свои позиции ввиду образовавшегося разрыва между наукой, образованием и производством, что привело к распаду исследовательских коллективов и резкому падению производства. Без поддержки связи образования и производства сложно обеспечить развитие науки, техники и подготовку компетентных инженерно-технических кадров, соответствующих современным запросам промышленных предприятий. Возрождение технических школ и традиций инженерного образования в России, в настоящее время, зависит от жизнеспособности современной системы технического образования, ее способности взаимодействовать с производством [2].

Большое внимание развитию современной российской профессиональной школе, которая, в настоящее время, находится в состоянии значительного отрыва от рынка труда, несмотря на то, что образовательные организации не утратили связи с предприятиями, совершенствуют и интенсифицируют усилия по укреплению и развитию партнерских отношений, уделяется на всех уровнях.

Так, в ходе заседания в Кремле от 23 июня 2014 года, посвященного проблеме подготовки инженерных кадров, Президент РФ В. В. Путин остановился на вопросе качества подготовки инженерных кадров как на ключевом факторе конкурентоспособности нашей страны. Заметив, что в современном мире бакалавр (инженер) – высококвалифицированный специалист, не просто обеспечивающий работу сложного оборудования, а, по сути, формирующий окружающую нас действительность. Система подготовки инженерно-технических кадров, по мнению

Президента, должна способствовать решению стоящих перед экономикой задач. По его словам: нельзя допустить, чтобы существующий кадровый дефицит стал сдерживающим фактором развития экономики, также как и недостаточная квалификация выпускников вузов. Кроме того, Президент привёл статистические данные 2013 года: по мнению работодателей, качество подготовки выпускников вузов по инженерным профессиям можно охарактеризовать 3,7 балла по пятибалльной шкале, а 40 % молодых инженеров, поступающих на работу, нуждаются в дополнительном обучении [197].

Таким образом, обозначена необходимость сближения профессионального образования с реальным производством путем изменения самой структуры образовательного процесса в технических вузах, при этом больший акцент необходимо делать на практические занятия.

В рамках другого совещания (от 04.12.2014 г.) Президент отметил, что вузы должны перейти от формата гонки за количеством подготовленных специалистов к качеству. В этой связи вузы должны работать в тесной связи с предприятиями. Глава государства заявил, что российским предприятиям и высшим учебным заведениям сейчас нужно работать на перспективу. По словам Владимира Путина, нужно прогнозировать ситуацию на 10–15 лет вперед [198]. Это утверждение дает возможность сделать вывод об обеспечении реализации принципа опережающей подготовки инженерных кадров.

Взаимодействие системы профессионального образования и работодателей на современном этапе отличается неустойчивостью и несформированностью их отношений. Сегодня работодатель желает видеть бакалавра технического вуза, как вооруженного знаниями и умениями, так и способного использовать их в решении всевозможных производственных задачи, находить оптимальные решения, отвечать за свои действия в реальных производственных условиях.

В настоящее время активизировался процесс взаимодействия науки, образования и производства. Это связано с тем, что назрела потребность в практико-ориентированной подготовке бакалавров, обладающих умениями, как исследовательской, так и практической профессиональной деятельности, приближающей

результаты инженерного труда к запросам потребителей, а самих выпускников – к требованиям работодателя. Сложившаяся ситуация предполагает развитие процесса интеграции вуза и предприятия.

С целью подготовки выпускников технических вузов, соответствующих требованиям современных предприятий в последнее десятилетие в российском профессиональном образовании активно внедряются идеи компетентностного подхода. Введение в практику федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) – это новый виток в сфере модернизации и совершенствования профессионального образования в России. В связи с этим, в современной педагогической теории, основными понятиями являются «компетенция» и «компетентность».

Исследователи отмечают, что термин «компетенция» используют для определения границ области действия, а «компетентность» – для оценки качества деятельности. Так, понятие «компетенция» включает знание как понимание – теоретическое знание в академической области, т.е. способность знать и понимать, знание как действие – практическое и оперативное применение знаний к конкретным ситуациям, знание как бытие – ценность знаний как неотъемлемая часть способа восприятия и жизни с другими в социальном контексте [196].

Компетенции представляют собой совокупность характеристик, относящихся к знанию и его применению, к позициям, навыкам и ответственности, которые описывают уровень или степень способности реализовать компетенции [138].

Понятие компетентность – есть содержательное обобщение теоретических и эмпирических знаний, представленных в форме понятий, принципов, закономерностей. Иными словами, компетенция или компетентность – есть некоторое интегративное качество субъекта, включающее в себя когнитивные, мотивационные, ценностные и практические аспекты, которое проявляется в успешных действиях в какой-либо области.

Гурина Р. В. определяет профессиональную компетенцию как:

– способность и готовность выпускника к реализации приобретенных в образовательном учреждении знаний, умений, навыков, опыта в профессиональной

деятельности, то есть способность выполнять работу в соответствии с требованиями должности;

– системное интегративное единство когнитивной и деятельностной составляющих, личностных характеристик и опыта [49].

Выпускник реализует на практике свои профессиональные компетенции через обобщенные способы действий, которые способствуют эффективному выполнению профессиональной деятельности, то есть компетенции, которые были сформированы в процессе обучения. Как отмечают исследователи Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков, ядром компетенций являются деятельностные способности – совокупность способов действий. Поскольку реализация компетенций происходит в процессе выполнения различных видов деятельности в процессе решения теоретических и практических задач, то в структуру компетенций кроме деятельностных знаний, умений и навыков входят также мотивационная и эмоционально-волевая сферы. Важным компонентом компетенций является опыт – интеграция в единое целое человеком отдельных действий, способов и приемов решения задач [73].

Таким образом, профессиональная компетенция не сводится ни к отдельным качествам личности или к их сумме, ни к отдельным знаниям, умениям и навыкам, она не только отражает, имеющийся у человека потенциал и способность его использовать, но и позволяет человеку быть успешным в профессиональной деятельности.

Существуют различные классификации состава профессиональных компетенций.

По мнению Р. В. Гуриной профессиональные компетенции (ПК) слагаются из ключевых, базовых и специальных. При этом:

– *ключевые* компетенции – это общие компетенции человека, которые необходимы в процессе продуктивной профессиональной деятельности любого современного специалиста;

– *базовые* компетенции – это компетенции в определенной профессиональной сфере;

– *специальные* компетенции – это компетенции, необходимые для решения конкретных профессиональных задач [49].

Ключевые и базовые компетенции определяют реализацию специальных компетенций, которые, в свою очередь, обеспечивают продуктивность различных видов деятельности.

По мнению Э. Ф. Зеера, производным от термина профессиональная компетенция выступают понятия «ключевые компетенции» и «специальные компетенции» [72].

В большинстве публикаций «ключевые профессиональные компетенции» рассматриваются как компетенции общие для всех профессий и специальностей. Ключевые компетенции универсальны и применимы в различных ситуациях. В научных публикациях вместо термина «ключевые» компетенции часто применяется термин «универсальные». Понятие «универсальные компетенции» трактуется, как общая способность человека мобилизовать в ходе профессиональной деятельности приобретенные знания и умения, а также использовать навыки и обобщенные способы выполнения профессиональных действий. Уровень овладения универсальными компетенциями выступает как критерий качества образования [146, 181].

Ключевые профессиональные компетенции заданы в контексте будущей профессиональной деятельности. Они являются результатом образования и становятся основой для формирования компетенции человека, которая состоит в его готовности эффективно организовывать внутренние и внешние ресурсы для достижения поставленной цели. Таким образом, компетенция проявляется в новой деятельности, когда необходимо выполнять действия, которые не имеют определенного алгоритма [161].

Понятие профессиональная компетентность рассмотрено Л. В. Львовым как интегративное качество личности специалиста, состоящее из компетенций и включающее систему адекватных профессиональных умений (знаний, навыков, освоенных обобщенных способов решение профессиональных задач), а также личностных и профессионально-важных качеств [103].

В трудах Н. В. Соснина замечено, что понятие «компетенция» не поддается объективному измерению, поскольку проявляется ситуативно и является интегрированным проявлением, как освоенных компетенций, так и неформального образования. Компетенция является результатом образования в широком смысле слова. Измерить уровень компетенции в целом в условиях образовательного процесса и формализированного тестирования не представляется возможным. Поэтому прямой результат образования, который должен быть стандартизирован и получение которого может быть измерено, – это ключевые профессиональные компетенции [161].

Задача любого профессионального учебного заведения – подготовить конкурентоспособного выпускника, который будет востребован на рынке труда. Вузы, в данном случае, выступают производителями продукта и предназначены для удовлетворения потребностей рынка. Как отмечает Н. В. Соснин, в связи с этим, одним из важных критериев деятельности вузов является качество выпускаемого ими продукта, товара – выпускника – будущего специалиста [161].

Необходимо помнить, что современный выпускник вуза – это работник предприятия, не только освоивший в совершенстве свое направление подготовки, но и владеющий совокупностью гуманитарных, естественнонаучных, общепрофессиональных (общетехнических) и специальных знаний, умеющий на их основе разрабатывать прогрессивные способы реализации современных научных теорий в производстве с учетом тенденций научно-технического прогресса.

Учитывая различные точки зрения ученых, под *профессиональными компетенциями бакалавра машиностроительного профиля* мы понимаем профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний; умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

Формирование компетенций является процессом, а уровень их сформированности является характеристикой, изменяющейся во времени. Основой образо-

вательных стандартов при формировании компетенций является компетентностная модель обучения, предлагаемая норма образовательного стандарта высшего образования – *компетенция* – позволяет оценивать результаты образования с учетом современных требований к качеству подготовки выпускника и является такой характеристикой, которая позволяет выпускнику эффективно реализовывать профессиональные возможности в переменчивых условиях функционирования современного рыночного производства. При этом модель инновационного обучения предусматривает:

– активное участие студента в процессе обучения (а не пассивное усвоение информации);

– рассмотрение результата обучения, как формирование профессиональных компетенций студента [35].

На наш взгляд, особенности компетентностной модели обучения необходимо учитывать при формировании составляющих отдельной компетенции, так как этот процесс обычно происходит поэтапно. При формировании компетенции она может иметь начальный уровень сформированности, являющийся результатом обучения на предыдущем уровне обучения. Базовой основой является определенная сумма знаний, умений и навыков (владений), которые позволяют перейти к обучению на следующей ступени подготовки бакалавра.

По мере освоения образовательной программы знания, умения и навыки (владения) как составляющие компетенции становятся востребованными в ходе изучения последующих дисциплин. Именно так происходит накопление опыта деятельности, то есть развитие той части компетенции, которая определяет готовность ее использования по мере востребованности. Параллельно с освоением способов деятельности приобретаются и новые знания, умения и навыки, так происходит постепенный переход к формированию компетенции с учетом заданного уровня. Поэтапное формирование профессиональных компетенций является цементирующей основной для формирования необходимой совокупности профессиональных компетенций, заложенных в ФГОС ВО, что в дальнейшем отразится на успешности профессиональной деятельности бакалавра.

Результаты анализа литературы, отражающей специфику реализации компетентностного подхода показали, что в рамках одной дисциплины невозможно сформировать профессиональные компетенции целиком, поэтому необходимо определить *дескрипторы профессиональных компетенций (дисциплинарные части профессиональных компетенций), которые представляют собой операционализируемые признаки проявления компетенции или, другими словами, основные признаки освоения дисциплины (показатели достижения результата).*

Дескрипторы (дисциплинарные части) профессиональных компетенций содержат описание того, что должен знать, понимать и уметь студент по завершению изучения той или иной учебной дисциплины. *Дескрипторы профессиональных компетенций* базируются на результатах обучения в рамках сформированных компетенций. В связи с этим, в профессиональном образовании задача формирования профессиональных компетенций и их дескрипторов предусматривает и пересмотр предметного содержания, и изменение технологий их формирования.

Это значит, что профессиональное образование должно строиться не как академическое, ориентированное на передачу готовых знаний, а как контекстное, обучающее находить знания и применять их в ситуациях, имитирующих профессиональные [68, 111, 203].

На наш взгляд, *формирование дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций* в рамках освоения дисциплины должно осуществляться посредством формализованных образовательных ситуаций, которые соответствуют задачам трудовых функций, предстоящей профессиональной деятельности бакалавра.

Наличие такой практической составляющей в содержании дисциплины основывается на достижении определенного уровня профессиональных компетенций, проектного мышления, аналитических способностей, стремления к самообразованию, что в дальнейшем обеспечит успешность личностного и профессионального роста.

1.2. Роль педагогического проектирования в условиях реализации компетентностного подхода

Проблема проектирования в современной ее постановке для отечественной педагогики начала динамично разрабатываться в связи с необходимостью технологизации образовательного процесса. Постановка проблемы педагогического проектирования особенно актуальна при реализации компетентностного подхода в процессе подготовки специалистов разного уровня, повышения эффективности решения задач, направленных на профессиональное развитие личности выпускников компетентностно-ориентированных профессиональных образовательных программ.

По мнению Зотовой Н. К., основоположниками проектной парадигмы в педагогике стали ученые 20-х – 30-х годов XX века, которые выполняли роль конструкторов новой педагогики. «Все лучшее в человеке, формирование сильной, богатой натуры необходимо специальным образом проектировать. К следующему поколению будут предъявлены несколько измененные требования, причем изменения эти будут вноситься постепенно по мере роста и совершенствования всей общественной жизни» (Макаренко А. С.). Идея проектной деятельности, воплощенная на практике А. С. Макаренко, имела весомое значение в формировании теории и практики проектирования в образовательной сфере [106].

В 60-70 годы в СССР развивается методологическое движение, связанное с именами таких ученых, как Г. П. Щедровицкий, О. Г. Генисарецкий, К. М. Кантор (Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики). Г. П. Щедровицкий считал необходимым создание новой научной дисциплины, такой как педагогическое проектирование. Задача данной дисциплины, по его мнению, состоит в разработке конкретного проекта, который выражает цель самого «педагогического производства».

В конце 1980-х годов в стране формируется массовая практика проектирования в образовательной сфере, которая сопровождается серьезными разработками: философскими, методологическими и научными.

Исследование различных аспектов данной проблемы были проведены в работах А. Н. Алексеева, В. С. Безруковой, В. П. Беспалько, В. И. Гинецинского, В. И. Загвязинского, М. В. Кларина, Н. В. Кузьминой, В. В. Краевского, И. С. Якиманской и др.

Важным методологическим моментом этих исследований служит то, что педагогическое проектирование рассматривается как направление социального проектирования и имеет свои специфические объекты, цели и содержание. В некоторых исследованиях использовался термин «социально-педагогическое проектирование» [3, 69].

Понятие «проектирование» произошло от латинского слова «projetus», т.е. проекция, что в буквальном смысле означает «выбрасывание вперед» [121]. В словаре русского языка С. И. Ожегова термины «проектировать» и «проект» трактуются следующим образом. Проектировать – составлять проект; предполагать: намечать. Проект – разработанный план сооружения, устройство чего-нибудь. Предварительный текст какого-нибудь документа.

В литературе, отражающей вопросы проектирования, содержится большое количество определений данного понятия.

Одним из распространенных определений является то, что проектирование – это процесс создания проекта, прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния.

Термин «проектирование» трактует П. И. Балабанов как комплексно-вариативную деятельность по оптимальному разрешению конфликтно-проблемной ситуации с целью удовлетворения общественных потребностей [12].

Исходя из вышеизложенных определений понятие «проектирование» можно определить как целенаправленную рациональную деятельность человека, целью которой является моделирование представлений о будущей производственной деятельности, которая предназначена для удовлетворения социальных потребностей.

По мнению В. В. Краевского, педагогическая деятельность, как и любая другая, характеризуется определенным отношением между категориями «цель»,

«средство», «результат». Это отношение существует реально в самой деятельности: человек реализует свои цели посредством труда, переводя таким образом предмет из реальной формы цели, из формы долженствования в реальную форму результата деятельности [95]. При этом результаты человеческой деятельности не полностью совпадают с его целями. Неполное совпадение результатов в практической педагогической деятельности с ее целями может быть вызвано сменой целей и условий обучения, вызываемой изменениями в социальном заказе, обращенном к образованию; наличием непредвиденного результата педагогической деятельности, проявляющегося в системе отношений «цель – средство – результат». Все это дает стимул к пересмотру уже существующей педагогической системы, а также к созданию других систем обучения и воспитания. Соответственно, возникает необходимость разработки инструментария для построения таких систем. Таким инструментарием и выступает педагогическое проектирование.

Педагогическое проектирование, по мнению В. С. Безруковой является функцией каждого педагога, не менее значимой, чем организаторская, гностическая или коммуникативная. Педагогическое проектирование позволяет структурировать педагогический процесс, ускорить развитие обучающихся, создавая для их развития наиболее благоприятную среду [15].

Важным фактором, обусловливающим изменение педагогических систем, а, соответственно, и актуализации педагогического проектирования является изменение парадигмы образования. Новая парадигма образования ставит основной целью и ценностью образования развитие личности. Образование строится как личностно ориентированное, которое, по мнению В. В. Серикова, не занимается формированием личности с заданными свойствами, а создает условия для полноценного развития личностных функций субъектов процесса образования. Личностные функции В. В. Сериков определяет как проявления человека, которые реализуют социальный заказ «быть личностью» [149].

А. А. Кирсанов и др. казанские ученые считают, что педагогическое проектирование является совершенно естественным явлением, так как

педагогический процесс как всякий процесс целенаправленной деятельности не может не проектироваться, прогнозироваться, планироваться. Там, где реализуется профессионально-педагогическая деятельность (вуз, колледж, техникум, профессиональное училище, предприятие, курсы переподготовки и т.д.), существуют потенциальные возможности и растущая необходимость использования педагогического проектирования и возможности для его применения [88].

Основоположником теории и практики педагогического проектирования справедливо можно назвать А. С. Макаренко, который трактовал процесс воспитания как организованное «педагогическое производство». А. С. Макаренко был противником стихийного воспитательного процесса и потому продвигал идею разработки «педагогической техники», «техники создания нового человека». «Все лучшее в человеке, формирование сильной, богатой натуры необходимо специальным образом проектировать. К следующему поколению будут предъявлены несколько измененные требования, причем изменения эти будут вноситься постепенно по мере роста и совершенствования всей общественной жизни». Эта идея имела принципиальное значение в формировании теории проектирования в образовательной сфере и была воплощена в реальной практике проектной деятельности А. С. Макаренко. Учитывая свой богатый педагогический опыт, А. С. Макаренко настойчиво рекомендовал вузам перестроить работу в плане подготовки "педагогов-техников", специалистов наиболее компетентных, чем простые воспитатели [106].

Сухомлинский В. А. , не употребляя терминов «проектирование» и «технология», выделял в педагогической деятельности такие составные части, как науку, мастерство и искусство. В понятие «мастерство» он вкладывал все компоненты учебно-воспитательного процесса, четко определяя их причинно-следственную связь, а также умения педагога разбираться в сложности и многогранности педагогических явлений. Большое значение в своих работах В. А. Сухомлинский отводит процессу планирования учебного процесса и рассматривает различные формы планов. Так, он характеризует тематический

план: «Тематический план – это дидактическое предвидение и обоснование, а не развернутый конспект. В план надо записывать то, что представляет собой творческую обработку материала…» [165, с. 136].

В 90-х годах вопрос о проектировании в педагогике, как самостоятельный вид педагогической деятельности, не ставился. Многие ученые-педагоги, в том числе Н. В. Кузьмина и ее последователи рассматривали понятия проектирование и конструирование как частные компоненты педагогической деятельности.

По мнению Н. В. Кузьминой, содержание проектировочного и конструкторского элементов педагогической деятельности характеризуется следующим образом: «Проектировочный элемент включает действия, связанные с предвосхищением, …предвидением возможных последствий от решения системы педагогических задач… Конструктивный элемент включает действия, связанные с композиционным построением занятия, мероприятия …, проигрыванием разных вариантов его построения…» [97].

Алексеев Н. А. отмечает, что даже в работах педагогов-новаторов проектирование определяется как индивидуальная деятельность педагога по подбору или адаптации отдельной части учебно-воспитательного процесса к особенностям субъектов обучения. По мнению автора, характерной чертой большинства работ по организации педагогической деятельности является тот факт, что в них практически не рассматривалась и не разрабатывалась методология процесса проектирования. Сам процесс проектирования был, как бы вплетен в организацию учебно-воспитательного процесса и выступал как важное звено (планирование учебно-воспитательного процесса), но сам по себе не обсуждался [3].

Большое значение в процессе развития проектирования в педагогической науке и практике имела концепция оптимизации учебно-воспитательного процесса, разработанная Ю. К. Бабанским. Данная концепция, по сути, концепция оптимального проектирования педагогического процесса, хотя автор не применяет этот термин. Методика оптимизации позволяет на основе выделенных критериев рационализировать отбор содержания, а также использовать для

выбора методов и форм обучения таблицы выбора и вариативные алгоритмы [11]. Все же данная концепция имеет (относительно дидактического проектирования) ограниченный характер, так как остаются не раскрытыми такие элементы проектирования как моделирование ситуаций, прогнозирование результата, технологическая связь его с содержанием и деятельностью обучающихся.

Одним из первых ученых-педагогов, применивших термин «проектирование» относительно создания педагогического процесса является методолог В. В. Краевский, который рассматривал проектирование как функцию педагогической науки. Он отмечал, что: «Специфика научного статуса педагогики как науки… состоит в том, что она представляет собой область деятельности, в которой совмещаются, во-первых, функция исследования реально протекающего процесса обучения и воспитания, во-вторых, функция создания (проектирования) систем обучения и воспитания». В. В. Краевский утверждал, что любая научная работа в области педагогики состоит в разработке и обосновании педагогических проектов в виде учебных планов и программ, учебников, рекомендаций для педагогов, которые направлены на разработку наиболее эффективных систем обучения [95].

В. С. Безрукова определяет: «педагогическое проектирование – это предварительная разработка основных деталей предстоящей деятельности учащихся и педагогов» [15]. Безрукова В. С. представляет объекты проектирования более широко, чем В. В. Краевский, в качестве которых выступают педагогические системы (система образования региона, образовательного учреждения, деятельности образовательного учреждения по разным направлениям), педагогические процессы (урок, экскурсия, лекция и внеучебное мероприятие), педагогические ситуации. [95].

Как отмечает Л. И. Гурье, проектная деятельность занимает все большее место в деятельности педагога. Это связанно, по мнению автора, с тем, что в настоящее время учебным заведениям предоставляются более широкие права, что требует от педагогов умения проектировать содержание обучения, то есть разрабатывать учебные программы, учебные курсы, учебные материалы [51].

Объектами проектной деятельности преподавателя служат объекты педагогической природы, которые возникают и функционируют с целью реализации целей развития личности. Такими объектами могут служить: педагогические системы различных уровней и сложности; модель выпускника, обобщенные модели целей образования; различные концепции образовательного направления; образовательные стандарты; учебные планы, образовательные программы; учебные программы по предметам; комплексы средств обучения; методы, формы и технологии обучения и воспитания.

Соответственно, педагогическое проектирование можно выделить как отдельный вид педагогической деятельности, который регулируется за счет системы особых принципов и правил. Констатация данного факта ограничивает и не дает возможность рассматривать механизм проектирования и его характеристику.

В. П. Беспалько считает, что «проектирование – единственное условие эффективной реализации педагогического процесса» [22, с. 13] и выделяет проектирование как один из главных элементов педагогической деятельности и как одно из направлений технологизации педагогического процесса. По нашему мнению, В. П. Беспалько в некоторой степени сужает понятие проектирования, говоря, что «проект учебно-воспитательного процесса определяет структуру и содержание учебно-познавательной деятельности самого учащегося» [22, с. 12].

Решая проблемы научного обоснования процесса обучения, ученый В. В. Краевский предлагает определенную последовательность шагов, которые можно представить как схему проектирования процесса обучения: «… (1) описание педагогической действительности; (2) описание обучения на уровне явлений; (3) описание обучения на уровне сущности; (4) описание обучения предмету на уровне явлений и (5) на уровне сущности; (6) модель обучения в плане должного (модель проекта обучения); (7) проект-модель обучения конкретному учебному предмету; (8) конечный проект (курс обучения), а также непосредственная деятельность учителя на уровне педагогической действительности» [95]. Выше указаны своего рода уровни педагогического

проектирования, то есть описание и моделирование процесса обучения на уровне явления и его сущности; описание и моделирование обучения предмету на уровне явления и сущности; проектирование практической деятельности педагога.

В. И. Загвязинский подчеркивает, что «в общем виде логику … проектирования … можно представить как движение от осознания целей к анализу объективных и субъективных условий педагогической ситуации, затем к … прогнозу, полученному на основе соотнесения указанных факторов с законами и принципами обучения» [69].

В работе А. Н. Алексеева рассматривается педагогическое проектирование как деятельность, и предлагаются этапы проектирования. Автор определяет этапы педагогического проектирования, которые обусловлены уровнем методологической проработки проблемы, ориентацией на общие закономерности проектирования, и формулирует их следующим образом: а) прежде чем что-то менять, необходимо знать сущность и исходное состояние объекта изменения; б) на основании результатов деятельности на предыдущем этапе выдвигаются гипотезы относительно желаемого будущего данного объекта; в) определение условий детерминирующих изменение объекта может осуществляться на собственно теоретическом уровне, на основе обобщения аналогичного опыта организации обучения и за счет апробирования вариантов проектируемой деятельности в практике; теория и эмпирия в педагогическом проектировании должны быть согласованы; г) результаты согласования отражаются в проекте (модели) организации педагогической действительности; проекты могут быть общего и целевого назначения; д) целенаправленное изменение объекта предлагает наличие системы отслеживания оценки степени достижения запланированных результатов, которая обеспечивает обратную связь [3].

В своей работе А. Н. Алексеев анализирует возможности использования парадигм проектировочного мышления в педагогическом проектировании. Он отмечает, что педагогическое проектирование может осуществляться на основе системотехнической парадигмы проектировочного мышления. Соответственно, выделенные функции педагогического проектирования приводят к определению

однозначного конечного результата и разработке унифицированных способов и методов его достижения.

Методологической основой педагогического проектирования становится теоретико-деятельностная парадигма, так как общество ориентировано на личность и в ее развитии видит залог собственного прогрессивного движения. С методологической точки зрения процесс изменения личности в учебном процессе можно рассматривать как естественно-искусственный процесс. Во-первых, педагогическое проектирование рассматривается как часть и этап управления изменением объекта, во-вторых, педагогическое проектирование становится способом (формой) управления [3, с. 127].

В своем диссертационном исследовании А. Н. Алексеев, учитывая теоретико-деятельностную парадигму проектировочного мышления, предлагает наиболее общую схему, которая является «методологическим ориентиром» при осуществлении проектировочной деятельности в педагогике: 1) определение цели проектирования (целеполагание); 2) выяснение системы педагогических факторов и условий, влияющих на достижение цели (ориентировка); 3) описание педагогической действительности, подлежащей проектированию (диагностика исходного состояния); 4) фиксирование (выбор) уровня и оперативных единиц педагогического мышления для принятия решений по созданию проекта (рефлексия); 5) выдвижение гипотез о вариантах достижения цели и оценка вероятности их достижения в конкретных условиях (прогнозирование); 6) построение конкретной модели (проекта) педагогического объекта (моделирование); 7) построение методики измерения параметров педагогического объекта (экстраполирующий контроль); 8) реализация проекта (внедрение); 9) оценка результатов осуществления проекта и сравнение их с теоретически ожидавшимися (оценивание); 10) построение оптимизированного варианта конкретного педагогического объекта (коррекция). Алексеев А. Н. отмечает, что этапы данной схемы характеризуют определенную деятельность проектировщика, которые сами по себе могут быть развернуты и представлены в относительно самостоятельных алгоритмах [3, с. 131].

По мнению В. С. Безруковой, педагогическое проектирование является сложной многоступенчатой поэтапной деятельностью, функцией любого педагога [15]. Педагогическое проектирование позволяет систематизировать педагогический процесс, создавая удобную среду для интеллектуального, а также личностного роста и развития студентов.

Безрукова В. С. выделяет три этапа проектирования [15]:

1. Педагогическое моделирование (создание модели) – это разработка целей (общей идеи) создания педагогических систем, процессов или ситуаций и основных путей их достижения.

2. Педагогическое проектирование (создание проекта) – дальнейшая разработка созданной модели и доведение ее до уровня практического использования.

3. Педагогическое конструирование (создание конструкта) – это дальнейшая детализация созданного проекта, приближающая его для использования в конкретных условиях реальными участниками воспитательных отношений.

Под руководством А. А. Кирсанова казанские исследователи отмечают, что методика проектирования содержит следующие основные этапы: определение целей проектирования; построение модели деятельности; определение адекватного деятельности содержания; установление соответствия (или несоответствия) целей проектирования модели деятельности и спроектированного содержания подготовки; оценка степени достижения заданных целей проектирования [88].

А. Н. Алексеев отводит определенное место в проектировании диагностике, коррекции, а А. А. Кирсанов и его коллеги говорят о коррекции уже спроектированной системы. Значимым моментом данной схемы служит то, что, первое, в ней заключена общая логика проектирования, и, второе, отдельно выделяется как этап проектирования – разработка компонентов педагогической (дидактической) системы: цель, содержание, формы и средства обучения. Второй момент, по нашему мнению, является продуктивным в определении структуры процесса проектирования.

В настоящий момент, проектирование как вид деятельности педагога отличается разнообразием подходов к ее изучению, введением нового понятийного аппарата, акцентированием различных аспектов процесса проектирования, которые отражены в различных теоретических моделях.

По мнению таких ученых как В. А. Болотов, Е. И. Исаев, В. И. Слободчиков, Н. А. Шайденко, педагогическое проектирование, предполагает процесс «выращивания» новейших форм общности педагогов, учащихся, педагогической общественности, нового содержания, технологий образования, способов педагогической деятельности и мышления.

В. И. Слободчиков отмечает: «Перед психологией и педагогикой развития и целым рядом других наук встает задача целенаправленного проектирования и культивирования (буквально – выращивания) осмысленных укладов жизни поливозрастных человеческих объединений – как фундаментального условия нормального развития; и задача построения возрастно-нормативных моделей развития человека в рамках этих объединений. Проектирование – построение развивающей образовательной практики, образовательных программ и технологий, способов и средств педагогической деятельности» [157].

По мнению Н. О. Яковлевой педагогическое проектирование – это *целенаправленная деятельность* по созданию проекта как инновационной модели образовательно-воспитательной системы, ориентированная на массовое использование, при этом «создание проекта» не отождествляет проектирование с процессами разработки, планирования и прогнозирования». При этом основными особенностями педагогического проектирования являются следующие: 1) процесс педагогического проектирования базируется на некотором изобретении; 2) результаты проектирования ориентированы на массовое использование; 3) в основе деятельности проектировщика лежит ценность, исходя из которой создается проект; 4) процесс педагогического проектирования всегда ориентирован на будущее, на предвидение результатов и последствий деятельности; 5) в процессе проектирования всегда решается актуальная проблема; 6) педагогическое проектирование системно, полинаучно, носит информационный характер [195].

«Проектирование – есть идеальное "промысливание" того, что может быть; а точнее – мысленное конструирование и практическая реализация того, что возможно, или того, что должно быть. Идеальное конструирование (замысел, проектная идея) воплощается во вполне определенном *продукте – образовательном проекте*, а практическая реализация выступает в качестве целенаправленной деятельности по формированию разного рода ресурсов, делающих данный проект реалистичным и реализуемым. Два этих момента взаимообусловлены, т.к. замысел без реализации становится "маниловским прожектом"; пример реализации без замысла – всем известные "стройки века"» [157].

Несмотря на то, что в настоящий момент происходит развития представлений о проектировании в педагогической теории и практике, до сих пор нет единой трактовки данного понятия. В самом общем виде:

• педагогическое проектирование можно рассматривать как структурные и процессуальные характеристики деятельности, направленной на разрешение различных проблем в педагогическом процессе;

• объектом педагогического проектирования являются образовательные системы или их структурные компоненты, которые также исследуются во взаимосвязи с системой в целом;

• педагогическое проектирование – продуктивная деятельность, продуктом которой являются проект и программа его реализации в практику образования, а также результаты образования, которые имеют место при реализации проекта.

С учетом результатов исследований мы определили *педагогическое проектирование* как деятельность преподавателя, направленную на преобразование и создание современной образовательной среды, способствующей реализации компетентностного подхода. При этом педагогическое проектирование должно осуществляться в целях наилучшего результата при формировании профессиональных компетенций бакалавров, учитывать элементы и внутренние связи проектируемого объекта, закономерности его функционирования, а также быть процессуально целостным, динамичным, реализовывать все этапы проектировочной деятельности.

По мнению А. М. Новикова структура деятельности включает в себя следующие компоненты: объект, субъект, предмет, формы, средства, методы деятельности, ее результат. Исходя из этого, рассмотрим подробнее компоненты педагогического проектирования.

Цель является идеальным представлением конечного результата и служит основной предпосылкой проектировочной деятельности педагога.

Объектом проектирования является определенная педагогическая конструкция (технология, метод, содержание образования, учебная программа и т.д.).

Субъектом проектирования выступают преподаватель. Он должен обладать следующими специфическими особенностями: творческим мышлением и способностью к изобретательству; профессионализмом и высокой работоспособностью; общественно значимыми ценностными ориентациями; способностью предвидеть последствия перспективных изменений действительности, реализуемых в педагогическом проекте.

К средствам проектирования относятся законодательные акты, документация, технические средства, схемы, таблицы, а также общие средства научных исследований, ключевые теоретические положения смежных наук и т.д.

Методы проектирования достаточно разнообразны, поскольку их использование зависит не только от проблемы и предмета проектирования (объективные критерии), но и от особенностей самих субъектов, от того набора методов, которыми владеют конкретные проектировщики (субъектные критерии).

Результат проектирования – это педагогический проект, функциональной спецификой которого является ряд условий, таких как состояния среды, особенностей субъектов, занятых подготовкой конкретного проекта, функциональных связей между элементами проекта, возможностей его эффективного использования, ожидаемых результатов.

В условиях реализации компетентностного подхода педагогическое проектирование является инструментом, с помощью которого осуществляются все этапы изменения объекта педагогического проектирования и условий его реализации.

Процесс педагогического проектирования в условиях реализации компетентностного подхода можно представить в виде схемы (рисунок 1).

Рисунок 1 – Структура процесса педагогического проектирования в условиях реализации компетентностного подхода

Исходя из выше сказанного, можно сформулировать вывод. Структурирование процесса педагогического проектирования в условиях реализации компетентностного подхода должно осуществляться с учетом, с одной стороны, основной логики педагогического проектирования, а с другой – компонентов проектируемого педагогического объекта, характерного для

компетентностного подхода. В этом, на наш взгляд, будет проявляться специфика педагогического проектирования, где учитываются педагогические особенности компетентностно-ориентированного проектируемого объекта.

Но так как педагогические объекты, подвергаемые проектированию, могут быть разные, а не только педагогическая система и педагогический процесс, то процесс педагогического проектирования должен быть определен в более обобщенном виде. Учитывая, выделенные выше этапы проектирования и рассмотренные модели процесса педагогического проектирования, можно выделить следующие этапы последнего:

1 этап. Уяснение педагогической (дидактической) проблемы, потребностей в ее решении, цели педагогического проектирования.

2 этап. Изучение исходных параметров педагогической системы, влияющих на ее функционирование и развитие; анализ ее структуры и элементов. Анализ нормативно-педагогической документации. Формирование представления об исходном состоянии педагогического объекта.

3 этап. Определение цели как фиксирование контуров будущего состояния проектируемой системы и решение об осуществлении действий для достижения цели. Формулирование задач проектирования.

4 этап. Изучение тенденций и перспектив возможного развития проектируемой системы; моделирование ее состояний;

5 этап. Определение идей, замыслов развития объекта, оформление концептуальных положений.

6 этап. Моделирование будущего состояния педагогического объекта на основе выбранного замысла, определение его компонентов и структуры объекта.

7 этап. Конструирование содержания компонентов педагогического объекта.

8 этап. Оформление проекта педагогического объекта.

Учитывая особенности компетентностного подхода и придерживаясь такого понимания педагогического проектирования, мы конкретизировали особенности проектирования при реализации компетентностного подхода как определенного вида профессионально-педагогической деятельности преподавателя, которая:

- осуществляется в целях наилучшего решения задач компетентностного подхода,

- предполагает определенную педагогическую позицию субъекта проектирования,

- учитывает элементы и внутренние связи объекта проектирования, закономерности его функционирования,

- осуществляет реализацию процессуально целостно, динамично всех этапов проектировочной деятельности.

Интеграционные процессы, происходящие в системе профессионального образования, появление новых отраслевых предприятий машиностроительного комплекса, постоянно обновляющиеся технологии и материалы требуют от бакалавра (специалиста машиностроительного предприятия) мгновенно реагировать на эти изменения. Динамика изменения требований промышленного производства к бакалавру диктует необходимость формирования у него творческого подхода при использовании профессиональных умений и навыков. Решение этой проблемы требует смещать акцент в обучении с усвоения готовых знаний на развитие нестандартного мышления, творческих способностей и качеств личности [50].

Таким образом, подготовка бакалавров сегодня ориентирована на получение необходимых профессиональных знаний и умений, трудовых действий, характерных для профессиональной деятельности специалиста машиностроительного предприятия, освоение методов познания, самосовершенствования, позволяющих свободно ориентироваться в информационном пространстве для решения профессиональных задач.

Необходимым условием подготовки бакалавров, соответствующих требованиям не только ФГОС ВО, но и профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного комплекса, задающих уровень квалификации при выполнении трудовых функций специалиста в соответствии с должностями, на которые может претендовать выпускник, является проектирование содержания дисциплин, направленного на формирование профессиональных компетенций.

Проектирование, в настоящее время, становится универсальной компонентой современной профессиональной деятельности в различных сферах, требует эффективного творческого самовыражения. Процесс проектирования результативен тогда, когда проектировщику присуща ориентация на новизну, стремление выйти за рамки известных концепций.

При проектировании структуры дисциплины важным заложить конечный результат, которым является формирование у студентов профессиональных компетенций, способствующих применению полученных знаний в смежных областях. Все это требует четкого построения методики обучения.

Для возможности проектирования содержания дисциплин и выборки учебного материала для бакалавров технического вуза мы определили алгоритм процесса проектирования в условиях компетентностного подхода, который представлен на рисунке 2. В соответствии с данным алгоритмом в работе спроектировано содержание дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» для бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Проектируя структуру и содержание дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», мы ставили задачей не только формирование дескрипторов профессиональных компетенций (дисциплинарных частей профессиональных компетенций), но и определение междисциплинарных связей, что важно для того, чтобы студент почувствовал потребность в обновлении знаний, предполагающих постоянное изменение изучаемого объекта. Это связано с тем, что в настоящее время образовательная система становиться гибкой и динамичной, постоянно требуется ее адаптация к изменяющимся условиям [171].

Рисунок 2 – Алгоритм процесса проектирования содержания дисциплин в условиях компетентностного подхода

Так как одним из основных этапов педагогического проектирования является изучение исходных параметров, влияющих на функционирование и развитие процесса обучения, мы провели анализ нормативных документов, которые позволили сформировать представление об исходном состоянии проблемы. С целью повышения качества подготовки бакалавров исследована специфика современного машиностроительного производства, должности (трудовые функции, соответствующие им) специалистов машиностроительных предприятий, которые может занимать бакалавр. Результаты показали, что большая часть трудовых функций специалистов в области машиностроительного производства, в соответствии с

профессиональными стандартами, связана с использованием современных основных и вспомогательных материалов, технологическими показателями используемых материалов и готовых изделий.

Результаты анализа ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700 Машиностроение [179] позволили выделить общекультурные (таблица 1) и профессиональные компетенции, соответствующие следующим видам профессиональной деятельности бакалавра: производственно-технологическая; оганизационно-управленческая; научно-исследовательская; проектно-конструкторская, формируемые при изучении дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» (таблица 2).

Таблица 1 – Общекультурные компетенции, формируемые при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

Номер компетенции	Формулировка компетенции
1	2
ОК-1	владение целостной системой научных знаний об окружающей среде, способность ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры
ОК-6	способность на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большей степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы
ОК-7	способность приобретения с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОК-8	способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, выстраивание и реализация перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, способность с помощью коллег критически оценить свои достоинства и недостатки с необходимыми выводами
ОК-10	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Окончание таблицы 1

1	2
ОК-11	осознание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОК-13	знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, использование для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-14	свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи; умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний

Таблица 2 – Профессиональные компетенции, формируемые при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

Вид деятельности	Номер компетенции	Формулировка компетенции
1	2	3
производственно-технологическая	ПК-1	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
	ПК-4	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
	ПК-6	умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
	ПК-7	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Продолжение таблицы 2

1	2	3
организационно-управленческая	ПК-9	способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами
	ПК-10	способность осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным
	ПК-11	умение составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии
научно-исследовательская	ПК-17	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
	ПК-18	умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
	ПК-19	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения
	ПК-20	способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

Окончание таблицы 2

1	2	3
проектно-конструкторская	ПК-21	умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
	ПК-22	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
	ПК-23	способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В дальнейшем, выделенные нами компетенции, были представлены для оценки их значимости руководителям машиностроительных предприятий с целью определения структуры, характера и направленности наших действий при проектировании содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Респонденты оценивали компетенции по 5-ти бальной шкале значимости:

1 – наименее важная компетенция,

5 – наиболее важная компетенция.

Полученные результаты, представленные на лепестковых диаграммах (рисунках 3 и 4), мы использовали при проектировании содержания дисциплин, направленного на формирование не только профессиональных, но и общекультурных компетенций, позволяющих выпускнику прагматично оценивать свою социальную и профессиональную роль не только в профессиональной деятельности, но и в этом мире [152].

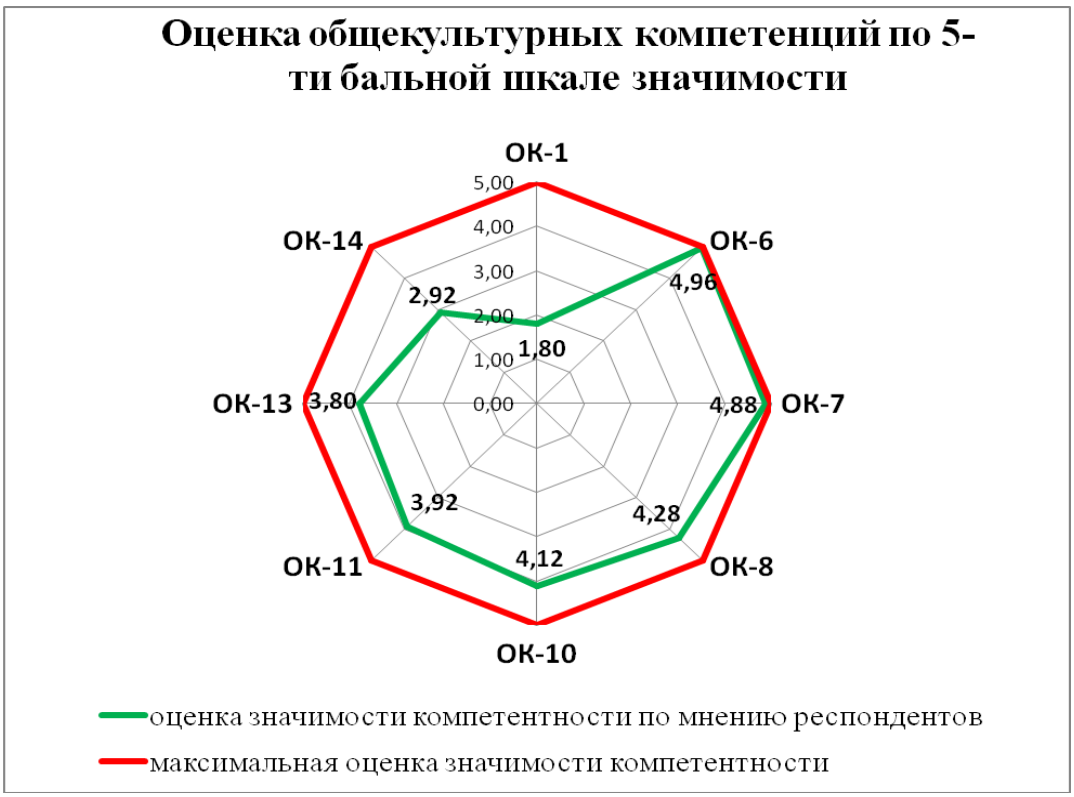


Рисунок 3 – Оценка общекультурных компетенций по 5-ти бальной шкале значимости

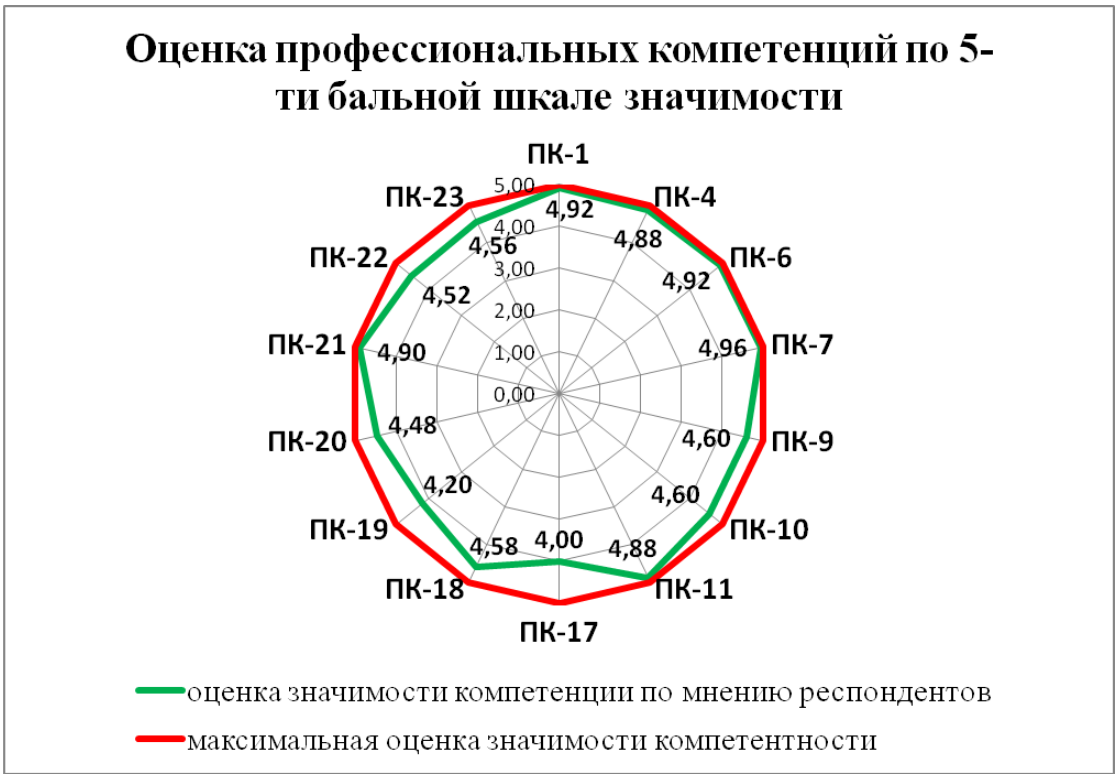


Рисунок 4 – Оценка профессиональных компетенций по 5-ти бальной шкале значимости

Важным для повышения эффективности качества образования является адаптация бакалавров к профессиональной деятельности с учетом потребностей производства, поэтому на начальном этапе формируется представление об инженерной деятельности, закладываются фундаментальные знания, которые включают в себя общенаучные и общепрофессиональные, основанные на специфике современной структуры инженерной деятельности в условиях предприятия машиностроительного комплекса.

На данный момент не существует четких механизмов взаимодействия вуза и потенциальных работодателей – предприятий машиностроительного комплекса. Часто оставляют желать лучшего материально-техническая база и уровень учебно-методического обеспечения. Новые технологии, используемые на предприятиях, порой не находят отражения в процессе подготовки студентов вуза. Компетентностный подход, на котором основывается проектирование содержания дисциплин, является основой, связующим звеном между образовательным процессом и конкретными интересами работодателей для совершенствования процесса подготовки бакалавров, готовых эффективно работать в любой организации. Компетентностный подход позволяет увидеть результат проектирования образовательного процесса – обеспечение индивидуальной траектории формирования профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «ТКМ».

1.3. Моделирование процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение» при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

Моделирование педагогического процесса является одной из важнейших задач современной педагогики, так как возрастает значимость проектирования и внедрения новых инновационных технологий, соответствующих передовым тео-

ретическим идеям отечественной науки. Моделирование является одним из научных методов исследования и широко применяется в педагогике.

Метод моделирования основывается на построении модели. Слово «*модель*» происходит от латинского слова «*modele, modulus*», что обозначает «мера, образец» [158]. Построить модель – значит, провести материальное или мысленное имитирование реально существующей системы путем создания специальных аналогов, в которых воспроизводятся принципы организации и функционирования этой системы.

Понятие «модель» ввел в употребление немецкий философ и математик Г. Лейбниц, который рассматривал это понятие как удобную форму знаний об окружающем мире. Такая трактовка используется до сих пор во многих областях науки [127].

В дальнейшем были предложены и другие трактовки данного понятия.

Определение понятия «модель» также дано В. А. Штофом. *Модель* – это такая мысленно представленная или материально реализованная система, которая, отражая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте [188].

Дахин А. Н. трактует понятие «модель» как искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм и формул, который будучи подобен исследуемому объекту или явлению, отражает и воспроизводит в более простом и огрубленном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта [53].

Модели обычно применяются для нужд познания (созерцания, анализа и синтеза), конструирования и проектирования. Любая мыслительная деятельность представляет собой оперирование моделями (образами).

С середины XX века в научной педагогической литературе метод моделирования был более подробно описан в трудах В. А. Штофа, В. Г. Афанасьева, И. Б. Новик, В. А. Веникова, Б. А. Глинского, Г. В. Суходольского и др. [8, 36, 46, 122, 164, 188].

Рассмотрим различные трактовки понятия «моделирование».

По мнению Г. В. Суходольского, «*моделирование*» – это процесс создания иерархии моделей, в которых учебно-воспитательный процесс моделируется в различных аспектах и различными средствами [164].

Моделирование – процесс отображения, представления или описания существующих предметов и явлений для определения их характеристик, способов улучшения их построения, управления ими. Моделирование дает возможность более глубоко изучить сущность объекта исследования. Под понятием моделирование понимают деятельность по разработке и созданию, планированию или конструированию какой-либо системы, объекта или модели.

Суть педагогического моделирования состоит в выявлении и анализе педагогических проблем и причин их возникновения, в выстраивании ценностной основы и стратегии процесса проектирования, в постановке целей, задач, в подборе методов и средств выполнения и реализации педагогического проекта. Моделирование изучает педагогический процесс в целом, в результате чего можно увидеть не только отдельные элементы педагогического процесса, но и их взаимосвязь. Моделирование дает возможность изучения педагогического процесса до его реализации, при этом становится возможным заранее выявить отрицательный результат и исправить возможные ошибки. Педагогическое моделирование способствует созданию более технологичных и усовершенствованных педагогических процессов [8, 36, 46, 122, 164, 188].

При сопоставлении терминов «моделирование» и «проектирование» выявлено, что они могут подменять, взаимозаменять и дополнять друг друга. Проект как система является подсистемой модели, и наоборот, само проектирование может состоять из малых моделей. Проектирование предполагает создание частных моделей, моделирование, в свою очередь, состоит из совокупности элементов, в том числе включает теорию проектирования [29, 30].

Педагогическое проектирование связано с построением результативной деятельности и педагогов, и студентов. По средствам грамотно разработанных педагогических процессов и технологий в вузе педагог способствует развитию и саморазвитию личности учащихся, сводит к минимуму отрицательное влияние раз-

личных факторов, обеспечивает необходимые организационно-педагогические условия. Тем самым в вузе создается проект или модель для индивидуального развития личности в условиях разработанной педагогической системы [139, 170].

Педагогическое моделирование в процессе обучение позволяет подготовить современного специалиста, подготовленного к профессиональной деятельности, то есть обладать необходимыми профессиональными компетенциями.

Моделирование процесса формирования профессиональных компетенций предполагает построение модели, направленной на достижение определенных результатов путем реализации совместной деятельности преподавателя и обучающихся в определенной образовательной среде, включающей инновационные формы организации процесса обучения [167].

Главной целью инновационной формы организации образования является подготовка человека к жизни в постоянно меняющемся мире. Чтобы практическая необходимость в изучении профессиональных дисциплин в вузе стала для студентов очевидна, на занятиях они должны получать не только новую и интересную для них информацию, но и:

во-первых, сами участвовать в приобретении и обмене информацией;

во-вторых, ориентироваться на практическое применение этой информации в своей будущей профессиональной деятельности;

в-третьих, развивать свои профессиональные компетенции [167].

Ориентация в процессе обучения на развитие личности, создание благоприятных условий для развития творческого потенциала и креативности студентов, их способности к самореализации, формирование социально значимой системы ценностей, применение инновационных педагогических технологий в итоге приведут к формированию качеств личности, необходимых в дальнейшем для профессиональной деятельности, к формированию профессиональных компетенций [49, 150, 193].

Для осуществления профессиональной деятельности бакалавр должен обладать теоретической и практической готовностью. Содержание теоретической готовности студента, проявляющейся в обобщенном умении профессионально мыс-

лить, предполагает наличие у студента аналитических, прогностических и рефлексивных умений. Содержание практической готовности выражается во внешних умениях, то есть в действиях, которые можно наблюдать. К ним относятся организационные, коммуникативные и прикладные умения.

Изложенные выше умения основываются на системе определенных знаний, которыми бакалавру необходимо владеть для осуществления профессиональной деятельности, и которые необходимо заложить в содержание дисциплины. Студент должен получить ту систему знаний, которая будет служить фундаментом в процессе обучения, в дальнейшей профессиональной деятельности и ее совершенствовании. Умения и знания должны быть подкреплены определенными навыками, способствующими эффективной деятельности.

Содержание образования, которое отражено в учебно-методической документации, должно по мере возможности не упускать из виду действительные условия педагогического процесса. Без учета данных условий, их закономерностей и принципов при разработке программ и учебных материалов, то процесс обучения может оказаться слишком сложным для студентов, нереальными по выделенному учебному времени. Логическая постановка задач не будет соответствовать логике педагогического процесса, его возможностям и условиям. Педагогический процесс зависит от логики предмета, от созданных организационно-педагогических условий, в которых проходит обучение, к которым относятся состав группы, моральная обстановка и климат в группе, оснащенность технической базы. Учитывая все эти условия и факторы, преподаватель должен вносить определенные изменения в логику предмета.

Таким образом, *педагогический процесс* – это целостное педагогическое явление, компоненты которого тесно связаны между собой. Цели процесса образования материализуются в содержание образования, которое создает необходимые организационно-педагогические условия для моделирования и реализации процесса формирования профессиональных компетенций.

Главная цель высшего профессионального учреждения – разностороннее, гармоническое развитие личности – предполагает единство ее образованности,

воспитанности, общей и профессиональной развитости [127, 139]. С учетом данной цели, педагогический процесс реализует три основные связанные между собой функции – образовательную, воспитательную и развивающую.

1. *Образовательная функция процесса обучения* включает в себя:

– формирование у студентов целой системы научных, технических, технологических и производственных знаний;

– формирование умений, которые заключаются в способности применять полученные знания и умения для решения учебных задач и формализованных образовательных ситуаций;

– формирование у студентов общенаучных, политехнических и специальных профессиональных умений;

– закрепление, расширение и углубление полученных знаний, навыков и умений.

Реализация образовательной функции является фундаментом педагогического процесса в вузе. Она предопределяет успешную реализацию и осуществление других функции педагогического процесса.

2. *Воспитательная функция педагогического процесса* заключается в постоянном воспитании студентов через обучение. Основной задачей педагога является максимальное использование воспитательных задач педагогического процесса с целью формирования у студентов личностных качеств.

В рамках педагогического процесса у студентов формируются основы научного мировоззрения, профессиональные убеждения; высокие нравственные качества. Данные функции создают коллектив, вырабатывают готовность к социальному общению, ответственность, инициативность, формируют нормы и правила поведения.

Воспитательная функция в процессе обучения закладывает у студентов основу для взаимосвязи профессиональных знаний и умений с практикой их применения.

Воспитательная функция создает возможность влиять на студентов через профессиональное и педагогическое мастерство педагога, через грамотный выбор

учебного материала, через методы обучения, которые развивают активность студентов, стимулируют их самостоятельность в процессе труда.

3. *Развивающая функция педагогического процесса* обучения выражается:

– через формирование у студентов способности применять рациональные методы мышления, т.е. анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.,

– через развитие познавательной и созидательной активности, самостоятельности, интересов к учебе, способностей к самообразованию, настойчивости в достижении цели, творческому мышлению,

– через развитие внимания, памяти, речи, воображения,

– через формирование культуры учебной, педагогической и производственной деятельности.

Рассмотренные функции педагогического процесса характерны для высших профессиональных образовательных учреждений, в которых процесс обучения характеризуется ориентированностью студентов на получение конкретной профессии и специальности. Это влияет на мотивы обучения, что определяет повышенный интерес студентов к изучению профессиональных дисциплин и производственного обучения [27].

В основе педагогического процесса лежит задача обеспечения содержательной целостности процесса обучения и разработки педагогической модели развития компетенций выпускника вуза, то есть создание совокупности условий, средств, методов обучения, формирующих конкурентоспособного специалиста. Содержание профессионального обучения должно быстро совершенствоваться и адаптироваться при возникновении инноваций в технике, технологии и организации труда. Содержание обучения должно отвечать целям воспитания и образования, отражать реальные трудовые процессы, которыми необходимо овладеть. Содержание подготовки к профессиональной деятельности выстраивается из большого набора дисциплин, следовательно, качество профессионального образования определяется степенью приобщения студента к целостной сфере будущей профессиональной деятельности, достигнутой в процессе реализации образовательной программы [58].

Профессиональная (производственная) деятельность требует целостного представления об объекте проектирования, сформированного благодаря знанию языка формул, чертежей и схем, сочетания научного и художественного стилей мышления. Следовательно, каждая дисциплина на уровне учебного плана имеет свою значимость. Современный специалист машиностроительного предприятия должен не только владеть набором теоретических знаний, но и уметь эффективно применять современные материалы и использовать современные технологии.

Анализируя процесс обучения можно отметить, что подходы к определению целей и содержания профессионального образования часто оказываются узкими, а внимание уделяется отдельным, достаточно важным, но в, то, же время локальным сторонам. В настоящее время требования к профессиональной подготовке специалистов возрастают, так как профессиональные знания проникают в самые различные области деятельности людей, ускоряются процессы изменения профессиональных трудовых функций, отраженных в профессиональных стандартах, появляются новые виды профессиональной деятельности, которые требуют качественно нового подхода к содержательному и технологическому аспектам высшего профессионального образования.

Профессиональная подготовка заключает в себе целостность, системность, инвариантные свойства и приводит к формированию профессиональных компетенций – важнейшей составляющей при подготовке бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение».

Учитывая этапы педагогического проектирования, основываясь на полученных данных, представлениях о квалификационном уровне, должностях, соответствующих им обобщенным трудовым функциям профессиональной деятельности и компетенциям специалиста машиностроительного предприятия, мы разработали структурно-функциональную модель (далее модель) процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Машиностроение» при изучении дисциплин профессионального цикла (рисунок 5).

Особенностью созданной модели является системность и интеграция ее блоков, обеспечивающих направленность образовательного процесса на достиже-

ние предполагаемого результата, путем создания обучающимся индивидуальной траектории формирования профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля при изучении дисциплин профессионального цикла.

Рисунок 5 – Структурно-функциональная модель процесса формирования профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 150700 Машиностроение в рамках дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и Технология конструкционных материалов»

Данная модель рассчитана на поэтапное формирование у бакалавров составляющих профессиональных компетенций, то есть профессионально значимых качеств личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний, умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

При создании модели мы основывались на принципах педагогики профессионального образования, которые отражены в трудах С. Я. Батышева, В. А. Сластенина и др. [13, 156].

Учитывая современные требования предприятий машиностроительного комплекса к качеству и уровню подготовленности инженерных кадров, в том числе и бакалаврам, выпускникам данной образовательной программы, нами сформулирована цель модели, которая заключается в формировании профессиональных компетенций бакалавров через изучение дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных. В соответствии с поставленной целью результатом модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 150700 Машиностроение в рамках дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» является бакалавр, соответствующий определенному уровню сформированности профессиональных компетенций.

Для получения результата в качестве теоретической основы подготовки бакалавров нами определены: концептуальная основа формирования профессиональных компетенций бакалавров; основные перспективные направления развития машиностроения; требования профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного комплекса; требования ФГОС ВПО бакалавра по направлению подготовки 150700 Машиностроение.

В качестве *концептуальной основы*, обусловившей процесс формирования профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 150700 Машиностроение в рамках дисциплин профессионального цикла «Материаловеде-

ние» и «Технология конструкционных материалов» выбраны системный подход, деятельностный подход, компетентностный подход, применение которых обеспечивает организационную комплексность и эффективность данного процесса.

Системный подход включает в себя тщательную систематизацию учебного материала. Он подробно представлен в исследованиях Ю. С. Тюнникова, посвященных политехнической подготовке рабочих широкого профиля [176, 191]. Ученый указывает на необходимость базовых связей между дисциплинами и выделяет критерии объективности, универсальности, конкретности и целостности, которыми необходимо руководствоваться при проектировании содержания дисциплины [23, 25]. Совокупность данных критериев обеспечивает высокое качество содержания дисциплины при выборе учебного материала.

Сущность системного подхода заключается в том, что относительно самостоятельные компоненты рассматриваются не отдельно, а в совокупности, в их взаимосвязи между собой. Системный подход позволяет определить интегративные свойства и качественные характеристики, которые отсутствуют у компонентов, составляющих систему.

Системный подход является также универсальным инструментом познавательной деятельности. Системный подход выступает как средство формирования целостного мировоззрения. Информация, полученная на основе системного подхода, обладает двумя принципиально важными характеристиками: первое – учащемуся поступает лишь информация необходимая, второе – информация, достаточная для решения поставленной задачи.

Данная особенность системного подхода обусловлена тем, что рассмотрение объекта как системы означает рассмотрение его только в определенном отношении, в том отношении, в котором объект выступает как система. Системные знания служат результатом познания объекта не в целом, а в виде определенного «среза» с него, произведенного в соответствии с системными характеристиками объекта.

В нашем случае, системный подход позволяет тщательно изучить каждый компонент модели в отдельности, провести анализ и сопоставить их друг с другом, отразив в виде целостной структуры.

Деятельностный подход рассмотрен в трудах А. Н. Леонтьева, В. А. Сластенина, А. В. Хуторского и др. В данном подходе личность студента выступает в роли субъекта деятельности, который формируется в процессе деятельности [39, 42, 99, 156, 183, 191].

Основной идеей деятельностного подхода является то, что новые знания не даются в готовом виде. Студенты познают их самостоятельно в процессе учебной деятельности. Задача педагога при обучении новому материалу заключается не в том, чтобы все наглядно и доступно объяснить, показать и рассказать, а организации работы студентов таким образом, чтобы они сами смогли прийти к решению поставленной задачи и сами смогли объяснить, как надо действовать в тех или иных условиях.

Деятельностный подход определяет необходимость представления изучаемого материала через развертывание последовательности учебных заданий, моделирование изучаемых процессов, использование различных источников информации.

Применяя деятельностный подход, можно управлять деятельностью бакалавра направления 150700 «Машиностроение» при формировании профессиональных компетенций, создавая индивидуальные образовательные траектории при освоении учебного материала дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

В работах Э. Ф. Зеера, И. А. Зимней, В. И. Байденко описан компетентностный подход, который нацелен на результат образования. Результатом образования является способность студента применять полученную информацию и знания в процессе профессиональной деятельности [10, 72, 74].

Компетентностный подход рассматривается учеными как система целей и принципов организации образовательного процесса, направленная на обучение, самоопределение, самоактуализацию и развитие индивидуальности обучающихся. Основной идей данного подхода является то, что главным результатом образования служат не отдельные знания, умения и навыки, а способность и готовность ученика к эффективной и продуктивной деятельности в различных профессиональных ситуациях. Цель компетентностного подхода – обеспечение качества об-

разования. Компетентностный подход является методологическим основанием модернизации профессионального образования, основывается на технологии моделировании результатов образования и представлен в виде компетентностей и компетенций.

Используя основные положения компетентностного подхода, на основании результатов анализа современных нормативных документов в нашем исследовании уточнены профессиональные и общекультурные компетенции, выделены дескрипторы (дисциплинарные части) этих компетенций, которые должны быть сформированы в процессе изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Компетентностный подход в рамках подготовки бакалавров направления 150700 «Машиностроение» заключается в проектировании содержания обучения в соответствии с профессиональными стандартами, выполняемыми трудовыми функциями, с учетом квалификационного уровня, соответствующим должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля. Следовательно, компетентностный подход обеспечивает соответствие подготовки бакалавров запросам работодателей и рынка труда. Это означает, что повышается конкурентоспособность студентов, и снижаются сроки их профессиональной адаптации при освоении профессиональной деятельности.

Результаты анализа специальной литературы позволили определить *основные перспективные направления развития машиностроения*, которые также являются необходимым условием для повышения уровня подготовки бакалавров для машиностроительных предприятий в процессе изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

На сегодняшний момент в российской экономике машиностроительная отрасль носит инфраструктурный характер. Машиностроительный комплекс позволяет обеспечить производственным оборудованием ведущие отрасли экономики. Комплекс машиностроительных предприятий определяет научно-технический потенциал страны, обеспечивает перестройку экономики. Машиностроительная от-

расль развивается ускоренными темпами. Современная структура машиностроительной отрасли включает в себя станкостроительную и инструментальную промышленность, приборостроение, энергетическое машиностроение, отрасли, выпускающие оборудование для добывающей промышленности и строительства, транспортное машиностроение, автомобильную промышленность, тракторное и сельскохозяйственное машиностроение и др. При этом основными направлениями развития машиностроения становятся развитие наукоемких отраслей, требующих высококвалифицированного труда, а также наращивание машиностроительных производств.

Первоочередными задачами для повышения эффективности работы машиностроительного комплекса являются:

– интенсивная модернизация и техническое перевооружение машиностроительной отрасли,

– подготовка кадрового потенциала с формированием высокого инженерно-технического уровня.

Предприятия машиностроительного комплекса вносят серьезный вклад в производство продукции по Пермскому краю. Основными производственными направлениями многоотраслевого промышленного комплекса Пермского края являются металлургическое производство, оборонно-промышленный комплекс, химическая промышленность. По данным Пермьстата, 75 % от общего числа организаций активно занимающихся инновационной деятельностью приходятся на промышленные предприятия. Основу Пермского машиностроения составляет продукция для оборонно-промышленного комплекса (ОПК), которая включает в себя: авиа- и ракетостроение, электрооборудование.

С 2010 года в Пермском крае зафиксирован высокий темп машиностроительного производства среди всех отраслей обрабатывающего сектора промышленности. В связи с этим большое внимание уделяется: разработке передовых промышленных технологий, нацеленных на формирование новых рынков инновационной продукции; обновлению технологической базы предприятий; стимули-

рованию научных исследований и разработок, направленных на создание новых технологий и материалов.

Выделенные основные направления развития машиностроения позволили определить основные пути совершенствования процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

Сравнительный анализ требований профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного комплекса (профессиональный стандарт специалиста по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства, профессиональный стандарт специалиста по внедрению новой техники и технологий кузнечного производства, профессиональный стандарт специалиста по контролю качества механосборочного производства) и ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700 Машиностроение позволил определить компетенции, формирование которых при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», обеспечат опережающий характер подготовки бакалавров.

Разработанная модель включает в себя следующие блоки: *содержательный* – нормативно-педагогическая база проектирования компетентностно-ориентированного содержания; *деятельностный* – внедрение комплекса учебно-методической документации, регламентирующей содержание в условиях реализации сетевого взаимодействия; *оценочный* – система оценки уровня сформированности профессиональных компетенций.

Каждый компонент имеет цель и задачи, использует определенные методы и средства образовательного процесса, реализовывая при этом свойственные ему функции.

Содержательный блок предполагает определение требований, предъявляемых к работнику машиностроительного профиля со стороны работодателя (профессиональные стандарты) и ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700 Машиностроение; обозначение структуры и состава компетенций, формируемых в рамках дисциплин профессионального цикла; соответствующая реконструкция

и коррекция стандартного содержания дисциплин, разработка и структурирование учебных программ, придание им компетентностно-ориентированного характера. Структура учебного материала предполагает разработку модулей, каждый из которых представляет собой набор междисциплинарных комплексов, объединяемых общей темой.

Деятельностный блок включает в себя разработку и внедрение специальных средств методического обеспечения процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля при реализации компетентностно-ориентированного содержания дисциплин в условиях организации сетевого взаимодействия вуза и предприятий машиностроительного комплекса. Данный компонент опирается на компетентностно-ориентированное содержание профессиональных дисциплин «Материаловедения» и «Технология конструкционных материалов». В результате создаются условия для развития у студентов способности к саморазвитию, самоопределению, самостоятельности и самореализации, и, одновременно, формируются профессиональных знания, умения и владения в области машиностроения. С учетом специфики компетентностно-ориентированного содержания, которая заключается в практической направленности, при выборе форм обучения мы ориентировались на разнообразную, продуктивную учебно-познавательную деятельность студента, при которой учитываются потенциальные возможности и способности студента, его индивидуальные личностные качества, поэтому каждый модуль обязательно предполагает выполнение обучающимися самостоятельной работы.

Оценочный блок предусматривает организацию мониторинга динамики формирования профессиональных компетенций в рамках дисциплин профессионального цикла в процессе реализации индивидуальных траекторий бакалавров; установление уровня сформированности профессиональных компетенций (низкий, средний, высокий); проверка адекватности постановки и достижения целей при решении профессиональных задач определение уровней сформированности профессиональных компетенций (дескрипторов профессиональных компетенций в рамках дисциплины) бакалавров по направлению подготовки 150700 Машино-

строение. Структура оценочного компонента включает в себя анализ, прогноз и корректировку профессионального развития обучающихся.

Представленная модель учитывает специфику определения целей и отбора содержания, организации учебной деятельности студентов и оценку результатов обучения. Данная модель рассчитана на поэтапное формирование у бакалавров профессиональных компетенций и учитывает обеспечение единства цели и результата, а также динамику исследуемого процесса. Для реализации данной модели разработаны организационно-педагогические условия формирования профессиональных компетенций бакалавров. Для подтверждения системности (установление взаимосвязей между компонентами подготовки бакалавров машиностроительного профиля), интегративности (процесс интеграции профессионально значимых качеств личности через компетентностно-ориентированные задания) и практикоориентированности (внедрение профессиональной деятельности в процесс обучения через развитие сетевого взаимодействия) данной модели необходимо проведение опытно-поисковой работы.

Выводы по первой главе

1. На основании результатов анализа литературы по исследуемой проблеме уточнено определение понятия «п*рофессиональные компетенции бакалавра машиностроительного профиля*» – это профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний, умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

2. Установлено, что специфика реализации компетентностного подхода показала, что в рамках одной дисциплины невозможно сформировать профессиональные компетенции целиком, поэтому необходимо определить дескрипторы (дисциплинарные части) профессиональных компетенций, которые представляют собой операционализируемые признаки проявления компетенции или, другими

словами, основные признаки освоения дисциплины (показатели достижения результата).

3. *Дисциплинарная часть профессиональной компетенции* – это часть компетенции, на формирование которой направлено изучение дисциплины; сформулированная в более узком и детализированном описании того, что должен знать, понимать и уметь бакалавр; являющаяся признаком освоения дисциплины.

4. Для формирования профессиональных компетенций и их дескрипторов необходима корректировка в содержании и организации всего образовательного процесса, при этом наиболее действенным инструментом является педагогическое проектирование.

5. Результаты анализа различных точек зрения ученых позволили нам определить *педагогическое проектирование* как деятельность преподавателя, направленную на преобразование и создание современной образовательной среды, способствующей реализации компетентностного подхода. При этом педагогическое проектирование должно осуществляться в целях наилучшего результата при формировании профессиональных компетенций бакалавров, учитывать элементы и внутренние связи проектируемого объекта, закономерности его функционирования, а также быть процессуально целостным, динамичным, реализовывать все этапы проектировочной деятельности.

6. В ходе исследования разработана, теоретически обоснована и апробирована модель процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технологии конструкционных материалов», которая основана на ФГОС ВПО, профессиональных стандартах и является базой для проектирования содержания учебных дисциплин и создания организационно-педагогических условий. Модель процесса формирования профессиональных компетенций обусловливает комплексную ориентацию образовательного процесса на индивидуальную траекторию развития личности и на формирование профессиональных компетенций в рамках учебных дисциплин.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» И «ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ

2.1. Разработка организационно-педагогических условий по реализации модели процесса формирования профессиональных компетенций бакалавров

Системообразующим компонентом ФГОС ВПО выступают компетентностные характеристики выпускников, представляющие собой описание видов профессиональной деятельности выпускника, при помощи профессиональных компетенций, соответствующих этим видам профессиональной деятельности. Учитывая дескрипторное описание профессиональных компетенций, подготовка бакалавров на сегодняшний день ориентирована на получение необходимых профессиональных знаний, умений и практического опыта, которые характеризуются:

– высоким уровнем научных, технических и производственных знаний;

– способностью освоения методов познания, самосовершенствования, позволяющих свободно ориентироваться в информационном пространстве для решения профессиональных задач;

– умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля.

Бакалавру необходимо постоянное совершенствование профессионального уровня, что предполагает умение анализировать, управлять технологическими процессами и производством. Отношение будущего бакалавра к профессии, уровень его профессиональных знаний и умений напрямую будут оказывать влияние на профессиональную деятельность, на качество работы и одновременно формировать его профессиональные качества [41, 200].

Показателем качества подготовки бакалавра, определяющим его поведенческие качества на рынке труда, как было отмечено ранее, являются профессиональные компетенции, для успешного формирования которых, следует определить организационно-педагогические условия, способствующие результативности процесса повышения уровня сформированности профессиональных компетенций, так как непосредственно они создают образовательную среду.

Под условием принято понимать те обстоятельства и факторы, которые влияют на какой-либо процесс действительности. Так, в толковом словаре русского языка С. И. Ожегова: «условие – это обстоятельство, от которого что-нибудь зависит» [173].

В философском энциклопедическом словаре понятие условие трактуется следующим образом как:

– среда, в которой пребывают и без которой не могут существовать;

– обстановка, в которой что-либо происходит [180].

Объединяющим в данных трактовках является то, что условие – это категория отношения предмета с окружающим миром, без которого он существовать не может.

В педагогике понятие «условия», хоть и не являются причинами событий, в то же время усиливают или ослабевают действие причины. Таким образом, «условия» представляются как факторы, обстоятельства, совокупность мер, от которых зависит качественная реализация и функционирование образовательной системы. Современная дидактика описывает понятие «условия» как совокупность факторов, компонентов учебного процесса, которые обеспечивают успешность процесса обучения.

В современной педагогической литературе категория «условия» рассматривается как видовая по отношению к родовым понятиям «среда», «обстановка», что расширяет совокупность объектов, необходимых для возникновения, существования и изменения педагогической системы.

Педагогическая трактовка данной категории представлена в работах В. И. Андреева, который рассматривает условия как целенаправленный отбор,

консультирование и применение элементов содержания, методов обучения и воспитания для дидактических целей [5].

Л. П. Качалова, А. С. Белкин, Е. В. Коротаева и другие рассматривают педагогические условия как то, что способствует успешному протеканию чего-либо, как педагогически комфортную среду, как совокупность мер в учебно-воспитательном процессе, обеспечивающих студентам достижение высокого профессионального уровня [16, 18, 84, 94].

По мнению Н. М. Яковлевой, условия должны отражать не просто внешние обстоятельства по отношению к педагогическому процессу, но и включать в себя внутренние характеристики этого процесса [194].

Педагогические условия, отмечает Л. В. Трубайчук, – это обстоятельства, способствующие достижению или, напротив, тормозящие ее достижения в образовательном процессе [159].

А. Ф. Аменд под педагогическими условиями понимает совокупность мер учебно-образовательного процесса, обеспечивающих необходимый уровень развития искомой категории личности обучаемого [4].

По мнению Львова Л. В., педагогические условия – это совокупность мер образовательного процесса, образующих профессионально-образовательную среду (внутреннюю среду образовательной системы), способствующих эффективному достижению образовательных целей [103].

Педагогические условия являются обязательной составляющей процесса профессиональной подготовки бакалавров и внедряются в педагогический процесс при его реализации, что в свою очередь предопределяет возможность повышения уровня адаптации бакалавров к профессиональной деятельности.

Педагогический процесс систематизирует в себе совокупность последовательных и взаимосвязанных действий преподавателей и студентов, направленных на осознанное освоение целостной системы знаний, умений и навыков, а также на формирование способности применять их в профессиональной деятельности. Педагогический процесс предопределен целями образования и взаимодействием

совокупность его основных компонентов, таких как содержание, обучение, преподавание и воспитание.

Вышеуказанные компоненты образовательного процесса являются базой для формирования организационно-педагогических условий, которые в последующем будут обеспечивать процесс формирования профессиональных компетенций.

По мнению Двуличанской Н. Н., организационно-педагогические условия – это совокупность содержания и структуры предметного образования, учебно-методического обеспечения и инновационной образовательной среды, обеспечивающих успешное решение поставленных дидактических задачу [55, 56].

В научной литературе организационно-педагогические условия определяют как комплекс внешних факторов при реализации функций управления и внутренней специфики образовательной деятельности, что обеспечивает сохранение целостности процесса образования, а также его целенаправленность и эффективность.

На основании анализа различных подходов мы понимаем под *организационно-педагогическими условиями* комплекс взаимосвязанных мер, необходимых для эффективного формирования у бакалавров знаний, умений, навыков и качеств личности, важных для достижения ими успехов в профессиональной деятельности и активизации самообразования в профессиональной сфере.

Для успешности процесса обучения важным и непременным условием является активизация познавательной деятельности обучающихся, которую следует оценивать как качественный уровень учебной деятельности студента, проявляющийся в его отношении к процессу обучения, в желании получать знания и навыки, в активности собственных усилий с целью достижения учебных целей.

С. Л. Рубинштейн отмечает, что для того, чтобы студент включался по-настоящему в работу, нужно в ходе учебной деятельности поставленные задачи сделать не только понятными, но и «внутренне приятные им». Таким образом, данные задачи приобретут значимость и найдут отклик учащегося. «Уровень соз-

нательности существенно определяется тем, насколько личностно значимым для учащегося оказывается то, что объективно общественно значимо» [143, 144].

По мнению С. Н. Нагаевой необходимым комплексом педагогических условий является:

– применение личностно-ориентированного подхода в обучении. Таким образом, педагог обеспечивает эмоциональный комфорт и социальную защищенность учащегося при осуществлении процесса обучения;

– повышение мотивации студента, необходимой для формирования позитивного отношения к выбранной профессии и дающее источник энергии для самостоятельной деятельности и творческой активности;

– осуществление профессиональной направленности всех видов и методов учебно-воспитательных занятий, позволяющих будущему специалисту при осуществлении педагогического процесса моделировать профессиональной деятельности, что впоследствии позволит обучающемуся активно включиться в производственный процесс;

– создание специальной образовательной среды, ориентированной на развитие профессиональной деятельности, что способствует формированию профессиональной компетентности выпускника [120].

А. В. Качалов предлагает следующий комплекс педагогических условий, способствующих эффективности формирования самостоятельности студентов:

1. создание педагогически комфортной образовательной среды. Понятия «педагогически комфортная образовательная среда» рассматривается как удобная обстановка для протекания педагогического процесса, то есть, благоприятные условия для развития и формирования личности;

2. рефлексивная самоорганизация самостоятельности предусматривает развитие интеллектуальной мобильности, рефлексии педагогического опыта студента и эмоциональных возможностей. Здесь важным является то, что собственная личностная позиция студентов к совершенствованию своей деятельности, пониманию своей индивидуальности, достоинств ведет к сознательному и целенаправленному управлению своей деятельностью;

3. включенность студентов в «импровизационное поле деятельности», предполагающую, что педагогическая импровизация определяет положительную реакцию студентов на изучаемый предмет, стимулирует развитие эмоциональной сферы личности, эмоциональной чувствительности к будущей педагогической деятельности, способствует реализации принципа переноса имеющихся знаний, умений и способностей развивающейся личности. Такой метод определяет целенаправленное включение в процесс проектирования импровизационных заданий, которые впоследствии явятся основой профессиональной деятельности [83].

Анализируя данный подход к определению педагогически условий можно сказать, что многие исследователи в педагогике обращаются к раскрытию понятия комфортная среда. Так, Т. Ф. Лошакова трактует понятие комфортной среды как совокупность условий, определяющих благоприятный климат для актуализации потенциала всех участников образовательного процесса [102]. Кроме того, можно обозначить педагогически комфортную образовательную среду как педагогическую реальность, содержащую специально организованные условия для формирования самостоятельности студентов, а также возможности для самореализации студента, при этом взаимоотношения между участниками образовательного процесса приобретают характер взаимного обогащения.

Создание творческой, благожелательной атмосферы предполагает принцип оптимального общения между преподавателями и студентами как единственный критерий и единственный психологический ключ в выстраивании педагогического общения, сотворчество между участниками образовательного процесса.

По мнению С. Ю. Рудник, необходимо создать следующие педагогические условия [145]:

– определение и отбор содержания образования согласно требованиям работодателя;

– научное и учебно-методическое обеспечение образовательной программы;

– повышение уровня мотивации студентов к профессиональной деятельности с особым акцентом на формирование мотивации к постоянному профессиональному поиску, формированию расширенных профессиональных компетенций;

– моделирование профессиональной деятельности выпускников;

– моделирование профессиональной мобильности, предусматривающей, что содержание профессиональной подготовки должно совершенствоваться и адаптироваться с учетом инноваций в науке и организации труда;

– формирование у студентов учебного заведения профессиональных компетенций, освоение ими основных социальных навыков, практических умений в области социальных отношений, воспитание психологической устойчивости, навыков планирования и развития карьеры, активности в поиске места работы, готовности к конкурентной борьбе за рабочее место.

Обобщая точку зрения ученых [41, 56, 83, 84, 120], отмечающих необходимость выделения педагогических условий с целью формирования профессиональных качеств личности студентов, сгруппировав, мы получили следующую совокупность условий, которые должны обеспечивать эффективную организацию педагогического процесса:

1. *мотивационные* – создание позитивного мотивационного фона учебно-воспитательной деятельности в учебном заведении;

2. *информационно-методические* – непрерывное обеспечение студентов информацией, которая важна для профессиональной деятельности;

3. *учебно-воспитательные* – определение принципов организации педагогического процесса;

4. *определение алгоритма совместной деятельности* педагогов и студентов для достижения и развития единого смыслового пространства;

5. *рефлексивные* – стимулирование механизмов самоусовершенствования и самовоспитания.

Проводя анализ многочисленных педагогических условий можно сделать вывод, что решающим условием для повышения качества подготовки специалистов в рамках реализации педагогического процесса вуза является выполнение следующих условий:

– активизация учебной деятельности студентов в процессе становления их в вузе;

– формирование профессиональных качеств личности студентов;

– диагностика и формирование личностных качеств, способствующих адаптации студентов к профессиональной деятельности [83, 102, 134, 145, 166].

Как следует, из приведенных выше понятий сущности организационно-педагогических условий, немало важным условием является не только получение знаний, но развитие самой личности студента, его профессиональных качеств и профессиональных компетенций.

Вследствие этого, организационно-педагогические условия должны опираться следующие компоненты процесса профессионального образования:

– овладение знаниями, умениями и навыками, которые будут востребованы для организации профессиональной деятельности;

– осмысление ценности данных знаний для осуществления профессиональной деятельности и развития личности в целом.

Учитывая точки зрения ученых, требования современных нормативных документов, отражающих модель профессиональной деятельности специалиста предприятия машиностроительного комплекса, выпускника по направлению подготовки 150700 Машиностроение, для формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение нами были определены следующие организационно-педагогические условия:

1. проектирование компетентностно-ориентированного содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», основанного на специфике профессиональной деятельности работника машиностроительного предприятия и требованиях профессиональных стандартов;

2. разработка диагностического инструментария с целью определения уровня сформированности профессиональных компетенций, необходимого для выполнения трудовых функций, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр;

3. организация сетевого взаимодействия вуза и предприятий машиностроительного комплекса с целью формирования профессиональных компетенций бакалавров.

Рассмотрим вышеуказанные организационно-педагогические условия более подробно.

2.1.1. Проектирование компетентностно-ориентированного содержания дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

В настоящее время в педагогической литературе термин «проектирование» употребляется достаточно часто. Проектировать можно учебные дисциплины, конкретные занятия, отдельные темы и др.

В педагогике проблема проектирования содержания образования описана в работах С. И. Гессена, И. Ф. Гербарта, К. Д. Ушинского и др. Методология проектирования содержания подробно разработана такими учеными, как, В. И. Байденко, И. Я. Лернером, В. В. Краевским [78]. Проектирование содержания высшего профессионального образования на базе учебных дисциплин рассмотрено в работах Л. И. Гурье, Е. А. Крайновой, А. А. Орлова, О. В. Корягиной и др. В исследованиях И. А. Зимней, Ю. Г. Татур, А. В. Хуторского представлены аспекты компетентностного подхода, которые методологически описывают процесс проектирования содержания высшего образования [51, 74, 124, 172, 183].

В работах С. М. Марковой педагогическое проектирование рассматривается целенаправленный и программируемый процесс создания проекта педагогических систем [112].

Процесс педагогического проектирование является важнейшим способом построения содержания образования, сущность которого состоит в том, что опираясь на профессиональную деятельность, он определяет процесс построения содержания.

По нашему мнению, процесс проектирования должен отражать структуру содержания образования, в которой представлены спрогнозированные научные знания.

Как отмечалось в главе первой диссертации теоретические аспекты педагогического проектирования представлены в трудах многих ученых: С. Я. Батышева, А. П. Беляевой, Н. А. Алексеев, Л. В. Львова, С. М. Марковой и др. [3, 13, 20, 65, 66, 103, 113].

После анализа и формирования представлений о проектировании и проектной деятельности педагога можно сделать вывод о том, что одним из объектов педагогического проектирования является *содержание образования*.

Под *содержанием образования* следует понимать систему научных знаний, практических умений и навыков, а кроме того мировоззренческих и нравственно-эстетических ценностей, которыми необходимо овладеть студентам в процессе обучения [142].

Содержание образования в рамках *дидактического аспекта* является одним из основных компонентов процесса обучения, который включает в себя элементы, отражающие социальный опыт (знания, опыт воспроизводящей и творческой деятельности, ценностное отношение к окружающему миру), который обладает функциями (информационная, социализации, развивающая, коммуникативная) и имеет три стороны (аксиологическую, информативную, деятельностную). Содержание образования отражено в учебно-нормативных документах (государственных стандартах, основных образовательных программах, учебных планах, рабочих программ дисциплин т.д.).

В рамках *психологического аспекта* содержание образования учитывает возрастные и индивидуальные особенности развития учащихся, имеет доступный объем материала и форму представления, определяет уровень сложности и обеспечивает развивающую и воспитывающую функции процесса обучения.

В рамках *методического аспекта* содержание образования включает в себя все необходимые компоненты для усвоения изучаемой дисциплины, последовательность их возникновения подчиняется логике ее изучения, конкретное содержание вариативно.

Проектирование содержания профессионального образования невозможно без представления *модели профессиональной деятельности* бакалавра (будущего

работника предприятия). В модели профессиональной деятельности фиксируются содержание характеристик труда, взаимодействия с производства, личностные качества специалиста применительно к конкретной профессии. Эта модель является основой для проектирования содержания образовательной программы.

Основой при моделировании профессиональной деятельности бакалавра являются: *предметно-функциональный анализ* профессиональной деятельности, выполняемый при помощи получения обобщенных характеристик профессионального труда бакалавра и соответствующей профессиональной среды; *целевой анализ* профессиональной деятельности бакалавра, рассматривающийся в виде определенной системы задач, с которыми он имеет дело на практике; *операционный анализ* профессиональной деятельности, рассматривающийся в виде системы операций определенного характера.

Неотъемлемым компонентом проектной деятельности является определение исходных принципов анализа профессиональной деятельности. При этом следует учитывать особенности внутреннего плана деятельности (профессионально важные качества бакалавра), невербализируемость (невыраженность в речи) определенной части профессионально важной (соответственно важной и для учебного процесса) информации; наличие у бакалавра двух основных каналов переработки информации – сознательного и автоматизированного – соответственно необходимость различать, какие компоненты деятельности должны осуществляться под сознательным контролем, а какие автоматизированно; иерархичность структуры деятельности, определяющейся разным уровнем выполняемых задач.

Предметно-функциональный анализ профессиональной деятельности разрабатывается для определения и описания трудовых функций бакалавра, объектов или предметов труда, средств труда, результатов труда, технологий труда, условий труда и т.д. Целевой анализ профессиональной деятельности разрабатывается для получения целостного представления о структуре деятельности бакалавра. В данном случае выявляется набор *типовых профессиональных задач* (проблем), которые бакалавр решает при осуществлении своей профессиональной деятельности.

В различных видах профессиональной деятельности имеют место профессиональные задачи и возникают они в практико-познавательном взаимодействии бакалавра с техническими объектами труда или же при организации труда коллектива. Анализируя виды деятельности, необходимо выявить типовые профессиональные задачи (проблемы), которым задается содержательное описание. Одновременно необходимо составить перечень типовых профессионально-технических ситуаций, которые возникают в процессе решения задач. Именно такой подход дает возможность выделить дополнительные характеристики содержания профессиональной деятельности, важные для ее моделирования.

С целью проведения анализа видов деятельности и выявления типовых профессиональных задач необходимо разработать соответствующие процедуры для их содержательного описания. Отобранные и систематизированные профессиональные задачи должны быть отражены в программах учебных предметов, прогнозирующих требования производства к уровню подготовки бакалавров.

Операционный анализ профессиональной деятельности применяется для определения нормативного состава знаний, умений и навыков, которыми должен овладеть будущий бакалавр для решения типовых профессиональных задач. Для более полного определения действий бакалавра важно учитывать особенности реальных технологических процессов, а также квалификационный уровень и диапазон выполняемых работ.

Проектирование содержания образовательной программы представляет собой целостное описание объема и содержания учебного материала. Проектирование содержания учебного материала в целом позволяет осуществлять ее многоцелевое применение на различных этапах процесса проектирования: при корректировке целей, при пересмотре состава учебных дисциплин, при разработке и совершенствовании содержания предметов, при проектировании процесса обучения, при оценке его эффективности и т.д.

Прежде всего, принципы отбора содержания должны обеспечивать создание достоверной, практически реализуемой системы целей, включение студентов в те виды профессиональной деятельности, которые бакалавр выполняет в производ-

ственной сфере, единство теоретического и практического обучения; интеграцию в процессе подготовки теоретико-познавательных и практико-преобразовательных компонентов профессиональной деятельности, создание условий для совершенствования предметной структуры подготовки.

Следующим по важности объектом проектировочной деятельности педагога является *содержание учебной дисциплины.* Методологической основой выступают образовательные стандарты, социальные и государственные заказы. На практике разработчиками содержания учебных дисциплин и конкретных целей обучения оказываются педагоги, особенно это актуально при реализации ФГОС, требующей проектирования компетентностно-ориентированного содержания дисциплин. Наиболее продуктивным становится исследовательский подход, который предполагает изучение предстоящей профессиональной деятельности выпускников в 3-5 летней перспективе и ставит диагностичные цели обучения.

Литературный анализ позволил нам выделить требования к целям обучения. Цели обучения должны быть жизненно необходимыми, реально достижимыми, точными, проверяемыми, систематизированными. Реальная достижимость целей связана с условиями обучения, с материальной базой образовательного учреждения.

Основным критерием достижения целей обучения является решение студентами задач, характерных для видов профессиональной деятельности, осознания и обоснования вопросов решения задачи.

Задать цели обучения в рамках учебной дисциплины, значит выявить и сформулировать систему знаний, умений и навыков, которыми должны овладеть студент. При реализации компетентностного подхода – это дескрипторы компетенций.

Для каждой цели формулируются критерий для ее достижения. Критерии должны носить количественное выражение или способ измерения в виде алгоритмической процедуры. Основной целью проектирования содержания учебной дисциплины является разработка конкретного содержания дисциплин, входящих в разные циклы. Конечным продуктом при этом является рабочая программа кон-

кретной учебной дисциплины. Программа является дидактическим проектом учебного материала.

Основная образовательная программа подготовки бакалавра по направлению 150700.62 «Машиностроение» представляет собой многопрофильную систему, объединяющую взаимосвязанные и взаимообусловленные дисциплины:

– цикл гуманитарных, социальных и экономических дисциплин;
– цикл математических и естественнонаучных дисциплин;
– цикл профессиональных дисциплин.

Содержание подготовки к профессиональной деятельности выстраивается из большого набора дисциплин, следовательно, качество профессионального образования определяется степенью приобщения студента к целостной сфере будущей профессиональной деятельности, достигнутой в процессе реализации образовательной программы [133].

Профессиональная деятельность требует целостного представления об объекте проектирования, сформированного благодаря знанию языка формул, чертежей и схем, сочетания научного и художественного стилей мышления. Следовательно, каждая дисциплина на уровне учебного плана имеет свою значимость.

Учитывая сложность и многопрофильность профессиональной деятельности бакалавра в области машиностроения, можно отметить, что важным в подготовке студентов является способность применять приобретенные знания при решении профессиональных, производственных задач.

Как отмечают О. В. Долженко, В. М. Приходько, между полученными теоретическими знаниями студентов и способностью применять их эффективно на практике существует достаточно большой разрыв [60, 67, 137].

Ключевой проблемой в решении задач непрерывного технического образования является обеспечение содержательной целостности педагогического процесса [88, 96, 98, 129, 130, 140]. Решение данной проблемы строится на основе четкого определения места и значения учебной дисциплины в профессиональной деятельности специалиста. В результате, можно установить фактическую взаимосвязь и взаимозависимость дисциплин. Проведя анализ учебных планов и про-

грамм многих технических направлений и профилей, нами было выявлено, что при формировании курсов учебных дисциплин в рамках технической подготовки практически не учитываются принципы преемственности и системности, которые дают возможность студентам осмыслить и постепенно усвоить логику и нарастить каркас знаний, укрепляющий межпредметные связи. В результате, подготовка по учебным дисциплинам проводится без достаточного отслеживания системных связей между дисциплинами и дисциплинарными циклами [151].

Н. А. Клещева, Е. В. Штагер, Е. С. Шилова отмечают, что проблема обеспечения целостности процесса обучения в техническом вузе, объявленная приоритетным направлением государственной образовательной политики, уже попала в фокус активного внимания исследователей, ряда государственных и общественных организаций инженерной направленности [90, 91].

В современной России идет постоянный поиск путей совершенствования системы образования для формирования высокого уровня технических знаний и мышления, которые соответствуют запросам науки и производства. Современный бакалавр должен владеть как теоретическими знаниями по своей профессии, так и уметь активно и эффективно применять их в разработке современных технологий.

Такой стиль мышления и деятельности бакалавра может формироваться в процессе профессионального образования, развивающего способность личности действовать в режиме постоянного опережения существующего состояния технологической культуры.

Задача, охватывающая подготовку бакалавра, является очень трудной, так как технические знания стремительно устаревают. Следовательно, процесс подготовки бакалавров технических профилей необходимо выстраивать с учетом обеспечения целостности и преемственности в обучении профессиональным дисциплинам, которые составляют основу профессиональной подготовки бакалавра, и одновременно делать акцент на развитии инновационных и современных производственных технологий. Целью подготовки является способность бакалавра самостоятельно накапливать и анализировать новую информацию. В результате мы наблюдаем смена образовательных приоритетов. В сегодняшней жизни важным

является не приобретение существующего знания, а инициатива приобретать знания, прилагая собственные усилия и умения бакалавра [83, 85].

Высшее профессиональное образование РФ, опираясь на мировой опыт, выбрало принципиальный подход к организации профессиональной подготовки будущих бакалавров. Их подготовка должна быть ориентирована, как на получение определенной совокупности профессиональных знаний, так и на готовность к выполнению профессиональной деятельности [28, 117, 142].

В процессе исследования педагогического процесса мы заметили, что подходы к постановке целей и задач профессионального образования часто оказываются узкими.

Малоисследованными являются вопросы места и роли профессиональной подготовки бакалавров, методологии и определения функций дисциплин профессионального цикла.

Уровень развития базовых профессиональных знаний студента может характеризовать степень сформированности компетенций будущего бакалавра, что позволяет рассматривать профессиональные дисциплины как инструмент освоения профессиональных компетенций.

Перед теорией и практикой вузовской педагогики стоит проблема разработки основ проектирования содержания профессиональных дисциплин, проблема оптимального конструирования учебного материала, его взаимосвязей с дисциплинами других циклов. Будущий бакалавр должен быть постоянно включен в образовательный процесс, в котором актуализированы междисциплинарные связи. Необходима интеграция отдельных профессиональных курсов в единое целое. Данный цикл профессиональных дисциплин должен отвечать интересам, запросам и потребностям будущего бакалавра, формируя тем самым его профессиональные компетенции [114, 169, 174].

По мнению Соснина Н. В. профессиональная подготовка обладает целостностью, системностью, инвариантными свойствами и приводит к формированию профессиональных компетенций – важнейшей составляющей в дальнейшей подготовке бакалавров разных профилей [161].

Безусловно, фундаментальная основа базовых профессиональных дисциплин изменяется не так быстро и педагогические методы строятся на основе классических подходов в образовании. Но для достижения высоких показателей качества обучения, т.е. формирование профессиональных компетенций, потребуется корректировка традиционной модели.

Применяемый, на данный момент, компетентностный подход, на котором основывается проектирование содержания дисциплин, должен быть связующим звеном между образовательным процессом и конкретными интересами работодателей. В системе образования назрела потребность в практико-ориентированной подготовке бакалавров, обладающих умениями как исследовательской, так и практической профессиональной деятельности. В связи с этим, перед преподавателями высших учебных заведений стоит проблема разработки основ проектирования содержания дисциплин, проблема оптимального конструирования учебного материала, его взаимосвязей с дисциплинами других циклов. Проектируя содержание учебного материала, преподаватель должен ориентироваться на результат образования, т.е. на формирование компетенций студента с тем, чтобы по окончанию вуза он был востребованным на рынке труда.

Для формирования компетенций педагог должен начать с проектирования образовательного процесса, с осмысления системы стратегических целей профессионального образования, с создания компетентностно-ориентированного содержания [32]. При определении стратегии и целей образования, по нашему мнению, необходимо отталкиваться от потребностей потребителя профессионального образования, которым являются государство, работодатель и сам студент. При проектировании структуры дисциплины важным заложить конечный результат, которым является формирование профессиональных компетенций, которые представляют собой профессионально значимые качества личности, которые характеризуются высоким уровнем научных, технических и производственных знаний, умением использовать знания в профессиональной деятельности при выполнении трудовых функций с учетом квалификационного уровня, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр машиностроительного профиля. Все это требует четкого построения методики обучения.

По нашему мнению, процесс проектирование содержания дисциплин должен отражать структуру содержания образования, в которой представлены спрогнозированные научные знания. При составлении программ дисциплин, необходимо проанализировать структуру и функции профессиональной деятельности, т.е. перенос модели деятельности работника машиностроительного предприятия на содержание образования с учетом изменения внешних условий, изменения представлений о профессиональной деятельности бакалавра и его компетенциях позволит определить необходимые изменения в структуре содержания образования с учетом интегративности, меж- и наддисциплинарности в процессе формирования профессиональных компетенций, а также сочетать фундаментальность и практическую направленность профессиональной подготовки.

В соответствии с целью и задачами исследования, на основе теоретических положений, особенностей профессионального поля деятельности бакалавра по направлению 150700.62 Машиностроение, принципов проектирования содержания подготовки бакалавра машиностроительного профиля на основе дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» была разработана модель формирования профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению 150700.62 «Машиностроение», представленная в пункте 1.3.

Целью разработки содержания профессиональной подготовки бакалавров является определение структурных компонентов, разработанной модели, преемственных связей между ними. При разработке модели нами была сформулирована цель, которая включает в себя создание условий для формирования профессиональных компетенций будущих бакалавров в процессе изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедения» и «Технология конструкционных материалов».

Нормативно-педагогической базой проектирования содержания подготовки бакалавра являются: Федеральный государственный образовательный стандарт, требования к профессиональной деятельности и личности бакалавра по направлению 150700.62 Машиностроение, профессиональное поле деятельности бакалавра

машиностроительного профиля, профессиональные стандарты и принципы проектирования содержания подготовки по учебным дисциплинам «Материаловедения» и «Технология конструкционных материалов».

Диагностическим методом оценки спроектированного содержания являются компетентностно-ориентированные задания по учебным дисциплинам, тестовые задания трех уровней сложности, направленные на формирование знаний, умений и навыков профессиональной деятельности.

Процесс проектирования предусматривает структурно-содержательное и научно-методическое обеспечение процесса, включая разработанные алгоритмы выполнения этапов проектирования [153, 168].

В процессе выполнения работы, нами были выделены этапы проектирования содержания дисциплин, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы проектирования содержания дисциплин профессионального цикла

Проектирование содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» включает в себя следующие этапы:
Этап 1. Разработка общей концепции содержания дисциплин. 1.1. Анализ требований ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700.62 Машиностроение. 1.2. Определение потребностей рынка труда и востребованности профессии в современных условиях. 1.3. Анализ профессиональных стандартов предприятий.
Этап 2. Разработка структуры содержания дисциплин. 2.1. Определение места учебных дисциплин в структуре подготовки бакалавра машиностроительного профиля. 2.2. Определение совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности и формирования части профессиональных компетенций. 2.3. Определение объема содержания дисциплин. 2.4. Выявление логики построения учебных дисциплин. 2.5. Определение понятийного аппарата. Построение модулей учебных дисциплин и определение последовательности изучения разделов и тем в каждом модуле. 2.6. Разработка программы по учебным дисциплинам.
Этап 3. Разработка системы оценки уровней сформированности составляющих профессиональных компетенций. 3.1. Разработка показателей усвоения содержания учебных дисциплин. 3.2. Разработка тестовых заданий по учебным дисциплинам. 3.3. Разработка компетентностно-ориентированных заданий по учебным дисциплинам.

Рассмотрим этапы проектирования более подробно.

Этап 1. Разработка общей концепции содержания дисциплин.

1.1. Анализ требований ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение».

На данном этапе проектирования нами был проведен анализ федерального государственного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение».

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение» цикл профессиональных дисциплин включает в себя следующие дисциплины: инженерная графика; техническая механика; материаловедение; технология конструкционных материалов; метрология, стандартизация и сертификация; основы проектирования; безопасность жизнедеятельности [179].

Данные дисциплины оказывают огромное влияние на приобретение базисных знаний. Именно в первые два года в процесс обучения вводятся данные дисциплины профессионального цикла, которые ориентируют студента в выбранной им профессии, вносят свой вклад в формирование основных профессиональных компетентностей (таблицы 4, 5).

Таблица 4 – Структура профессионального цикла (базовая часть)

Дисциплины профессионального цикла базовой общепрофессиональной части		
№	Наименование дисциплины	Описание
1.	Инженерная графика	Изображение различных изделий, общие правила выполнения чертежей
2.	Техническая механика	Создание машин различных типов, принципы работы приводов и систем
3.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Технические характеристики и свойства конструкционных материалов, технологии их производства и обработки
4.	Метрология, стандартизация и сертификация	Основы взаимозаменяемости, методы и средства измерений, их выбор
5.	Основы проектирования	Основы расчета типовых элементов конструкций машин, конструирование механизмов
6.	Безопасность жизнедеятельности	Правила и нормы охраны труда

Таблица 5 – Результаты изучения дисциплин профессионального цикла

Знать	**Уметь**	**Владеть**
– методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы; – принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; – методы исследований, правила и условия выполнения работ; – основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю в машиностроительном производстве	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве

Так, например, для будущих бакалавров в области машиностроения данные дисциплины направлены на приобретение студентами знаний о правилах выполнения чертежей, принципах работы приводов и систем, технологиях получения и обработки машиностроительных материалов, методах и средствах измерений, конструировании механизмов и машин. Эти знания представляют собой профессиональную компетенцию (владение целостной системой научных знаний, способность к осуществлению производственной деятельности), которая является основой деятельности работника машиностроительного предприятия [131, 155, 162, 163, 177].

1.2. Определение потребностей рынка труда и востребованности профессии в современных условиях.

В процессе рассмотрения требований ФГОС ВПО по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение» мы выделили общекультурные и профессиональные компетенции, которые, по нашему мнению, возможно сформировать при изучении дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». В дальнейшем выделенные нами компетенции были представлены для оценки их значимости руководителям машиностроительных предприятий с целью определения структуры, характера и направленности наших действий при проектировании содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Полученные результаты представлены в первой главе диссертации на страницах 45-46.

1.3. Анализ профессиональных стандартов предприятий

На сегодняшний момент подготовка бакалавров осуществляется по образовательным программам, зачастую разработанным без участия работодателей, без должного учета потребностей рынка труда.

Важным, по нашему мнению, являются результаты освоения образовательной программы, которые соответствуют требованиям профессиональных стандартов.

Соответственно, для актуализации указанных в федеральном государственном образовательном стандарте компетенций необходимо применение профессиональных стандартов. Нами были рассмотрены профессиональный стандарт специалиста по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства, профессиональный стандарт специалиста по внедрению новой техники и технологий кузнечного производства, профессиональный стандарт специалиста по контролю качества механосборочного производства. Таким образом, мы самостоятельно отбирали профессиональные стандарты, которые в полном объеме или частично соответствуют описанной во ФГОС ВПО характеристике профессиональной деятельности бакалавров; анализировали трудовые функции, соотносили их с профессиональными компетенциями, и, в последствие, корректировали содержание дисциплин профессионального цикла (таблица 6).

Таблица 6 – Соответствие требований профессиональных стандартов и ФГОС ВПО

Требования профессиональных стандартов									
Необходимые знания					**Необходимые умения**				
Основные группы и марки материалов, обрабатываемых на технолог. оборудовании	Принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технолог. оборудования	Методы стандартных испытаний, правила и условия выполнения работ на технолог. оборудовании	Типовые технолог. процессы изготовления деталей	Типовые планы обработки поверхностей	Выбирать основные и вспомогательные материалы	Выбирать методы и средства контроля характеристик материалов, заготовок и изделий	Выбирать методы и средства измерений эксплуатационных характеристик технолог. оборудования	Разрабатывать технологические процессы, составлять техническую документацию	Проверять техническое состояние технологического оборудования	Устанавливать технологическую последовательность по технологической карте или самостоятельно

↕

Требования ФГОС ВПО по направлению 150700.62 «Машиностроение»							
ПК-1 Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	**ПК-4** Уметь проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать текущий ремонт оборудования	**ПК-6** Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	**ПК-7** Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	**ПК-11** Умение составлять техническую документацию и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии	**ПК-21** Умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	**ПК-22** Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	**ПК-23** Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Этап 2. Разработка структуры содержания дисциплин.

2.1. *Определение места учебных дисциплин в структуре подготовки бакалавра машиностроительного профиля.*

Профессиональные технические дисциплины должны изучаться студентами параллельно. Именно цикл профессиональных дисциплин позволяет зарождать в будущем бакалавре профессиональные компетенции.

Это принципиально важно, поскольку профессиональные компетенции – это общая форма практического проявления теоретических понятий.

Дисциплины профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» изучаются студентами на втором курсе обучения, готовя студентов к специальным дисциплинам, таким как «Техническая механика», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Основы технологии машиностроения» и т.д.

2.2. Определение совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления профессиональной деятельности и формирования части профессиональных компетенций.

С учетом изложенных исследований в пункте 1.2 первой главы, в которых были выделены наиболее важные профессиональные компетенции, по мнению работодателей предприятия, нами были описаны знания, умения и владения, формирующие части выделенных профессиональных компетенций, при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» (таблица 7). Данные дисциплины направлены на приобретение студентами знаний о физических основах материаловедения, о технологии получения и обработки машиностроительных материалов.

Эти знания представляют собой традиционную профессиональную компетенцию, которая является основой деятельности специалиста машиностроительного предприятия. Дисциплины «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» являются первой ступенью в развитии умения студента применять знания в будущей работе. Данные дисциплины выступают как связующее звено с профессиональными дисциплинами, которые включены в программу старших курсов. Таким образом, можно говорить о важности данного цикла.

Таблица 7 – Знания, умения и владения, формирующие профессиональные компетенции в рамках дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

Формируемые компетенции		**Знания, умения и владения, полученные в рамках дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»**
1		2
Производственно-технологическая деятельность		
ПК-1	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	– знать параметры технологических свойств исходных композиций и эксплуатационных свойств в изделиях основных видов и классов конструкционных материалов, получаемых по различным технологиям, их связь с параметрами состава и структуры, – знать процесс влияние пластической деформации (наклеп и рекристаллизация) на структуру и свойства металлов, – знать процессы получения деталей и изделий с помощью литейных, деформационных и сварочных технологий, методом порошковой металлургии
ПК-4	Уметь проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать текущий ремонт оборудования	– уметь определять технологические и эксплуатационные свойства, – владеть навыками определения основных упругих и прочностных характеристик конструкционных материалов, – знать сущность технологических процессов и области их применения – знать виды оборудования, применяющегося в машиностроительном производстве
ПК-6	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	– знать классификацию конструкционных материалов, применяемых на практике, – знать основные типы и характеристики состава, структуры и свойства конструкционных материалов, – знать атомно-кристаллическое строение металлов, характеристики кристаллических тел, – знать способы получения материалов, – знать способы воздействия на структуру и состав материала, – уметь правильно выбирать и применять материалы различного назначения, – знать виды термической обработки и уметь применять их для улучшения структуры и свойств конструкционных материалов, – знать виды химико-термической обработки и уметь применять их для улучшения структуры и свойств поверхностного слоя конструкционных материалов, – уметь определять фазово-структурный состав железоуглеродистых сплавов, – знать структуру, классификацию и маркировку углеродистых и легированных сталей и чугунов, а также цветных металлов и сплавов на их основе, – знать новые конструкционные металлические и неметаллические конструкционные материалы: керамические, композиционные, полимерные и порошковые материалы

Продолжение таблицы 7

1		2
ПК-7	Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	– знать физико-механические свойства конструкционных материалов, – уметь определять основные физические и химические характеристики конструкционных материалов по свойствам компонентов, их объёмному соотношению, форме, характеру распределения и взаимодействия по границе раздела, – уметь определять дефекты кристаллического строения, – знать характеристики прочности и пластичности, – определять основные упругие и прочностные характеристики конструкционных материалов с заданной структурой, – знать методы определения твердости и ударной вязкости и уметь определять их на практике
Организационно-управленческая деятельность		
ПК-9	Способность организовывать работу малых коллективов исполнителей в том числе над междисциплинарными проектами	– уметь применять знания по пройденным дисциплинам в рамках дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» для организации работы в группе на лабораторных и практических занятиях, а также при самостоятельной работе малых групп над рефератами, расчетно-графическими работами
ПК-10	Способность осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным	
ПК-11	Умение составлять техническую документацию и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии	– иметь навыки в выборе на практике наиболее технологически и экономически целесообразных конструкционных материалов с необходимым комплексом физико-механических свойств, – уметь разрабатывать технологическую карту получения поковки методом свободной ковки, – уметь разрабатывать технологическую карту получения отливки при литье в песчанно-глинистые формы

Продолжение таблицы 7

1		2
Научно-исследовательская деятельность		
ПК-17	Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	– знать маркировку конструкционных материалов по российским и европейским нормам (европейская система обозначения сталей), – находить и использовать литературные источники с целью обогащения знаний
ПК-18	Умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	– иметь навыки нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и свойствам основных типов конструкционных материалов, их полуфабрикатов и изделий из них, – уметь определять основные физические и химические характеристики конструкционных материалов, – уметь определять дефекты кристаллического строения, – иметь навыки работы с микроскопом МИМ-6, – иметь навыки работы с разрывной машиной типа Р5, РМП-50У для испытания образцов растяжением на разрыв с целью определения прочностных и пластических характеристик, – иметь навыки работы на маятниковом копре типа МК-0,5 для определения удельной ударной вязкости материалов, – иметь навыки работы по определению твердости материалов методом Бринелля на твердомере шариковом с микроскопом МПБ-2, методом Роквелла и методом Виккерса
ПК-19	Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	– находить и использовать литературные источники, базы данных, и решать задачи по созданию изделий из конструкционных материалов, расчетов их параметров и оценке эффективности
ПК-20	Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	– владеть основными приемами модифицирования материалов с целью формирования заданных эксплуатационных характеристик, – владеть основными приемами термической обработки с целью получения заданной структуры и свойств

Окончание таблицы 7

1		2
Проектно-конструкторская деятельность		
ПК-21	Умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	– знать способы изготовления изделий, – знать свойства конструкционных материалов применительно к конкретным задачам – знать сравнительные характеристики и возможности конструкционных и функциональных материалов, области и перспективы их применения, – уметь выполнять расчетные действия и оценивать поведение материала при воздействии на него эксплуатационных факторов, – уметь проектировать элементы литниковой системы при отливке деталей методом литья в песчанно-глинистые формы, – иметь практические навыки в измерении углов резцов для токарных станков, – уметь рассчитывать и назначать параметры режима резания для заданного вида обработки на токарных станках, – уметь рассчитывать процесс получения поковки из заготовки методом свободной ковки, – уметь определять оптимальный режим точечной сварки для различных материалов
ПК-22	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
ПК-23	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	– иметь навыки в выборе на практике наиболее технологически и экономически целесообразных конструкционных материалов с необходимым комплексом физико-механических свойств, – уметь разрабатывать технологическую карту получения поковки методом свободной ковки, – уметь разрабатывать технологическую карту получения отливки при литье в песчанно-глинистые формы

Изучив данные дисциплины профессионального цикла, студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

– умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;

– умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

– умение составлять техническую документацию;

– способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию;

– способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

– способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

– умение применять стандартные методы расчета.

При освоении данных дисциплин и формировании выше указанных компетенций студент сможет подготовить себя в определенной степени к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

2.3. Определение объема содержания дисциплин.

По разработанному базовому учебному плану для направления 150700.62 «Машиностроение» дисциплина «Материаловедение» изучается в объеме 108 часов, дисциплина «Технология конструкционных материалов» – в объеме 180 часов. В таблице 8 представлена выдержка из учебного плана.

Таблица 8 – Выдержка из учебного плана направления 150700.62 Машиностроение

Факультет: Механико-технологический Направление: 150700 «Машиностроение»													
Кафед-ра	Индекс	Наименование дисциплины	По семестрам				Часов						
			Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Всего часов	Аудиторные	Лекций	Лабораторных	Практик	КСР	СРС
Б3. Профессиональный цикл													
	Б3.Б.3	**Материаловедение**		**4**			**108**	**50**	**32**	**18**		**4**	**54**
	Б3.Б.4	**Технология конструкционных материалов**	**4**				**180**	**68**	**32**	**18**	**18**	**4**	**72**

2.4. Определение логики построения учебных дисциплин.

Соединение в единое целое усвоенных знаний и действий, способов и примеров решения практических задач дает возможность в дальнейшем решать определенные профессиональные задачи, тем самым повысить готовность студента к будущей работе. Таким образом, оптимальной схемой проектирования обучения в рассматриваемых дисциплинах является направленность содержания учебного материала, форм, методов и средств обучения на становление и развитие профессиональных компетенций. В дисциплинах должны присутствовать компоненты профессиональной деятельности, то есть необходимым условием является решение задач, которые моделируют или отражают эту профессиональную деятельность, либо будут входить в более сложную систему задач на последующих этапах подготовки.

2.5. Определение понятийного аппарата. Построение модулей учебных дисциплин и определение последовательности изучения разделов и тем в каждом модуле.

Для наглядности структуры содержания учебной дисциплины нами была разработана спецификация (тезаурус). Для этого на кафедре обсуждался состав дидактических единиц (основных тем) по дисциплине, приведённых в федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС ВПО) направления подготовки 150700.62 «Машиностроение», и дидактические единицы разбиваются на модули.

Нами была составлена спецификация (тезаурус) учебным дисциплинам «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» по дифференцированному принципу, а именно:

– в каждом модуле выделялись разделы и темы;

– если предусмотрены разделы, то они разбивались на несколько (2-5) тем;

– каждая тема разбивается на несколько (2-7) понятий;

– необходимо в составе модуля иметь 8-12 понятий.

В спецификации мы отразили:

– наименование дисциплины с её индексом по ФГОС;

– количество часов для изучения дисциплины по учебному плану;

– код и наименование направления подготовки;

– семестр, в котором изучается дисциплина;

– номер и название модуля;

– дидактические единицы дисциплины в столбцах «Тема» и «Понятие» (подтема).

В таблице 9 представлена спецификация по дисциплине «Материаловедение» для бакалавров по направлению 150700.62 «Машиностроение».

Таблица 9 – Спецификация дисциплины профессионального цикла

<table>
<tr><td colspan="2">СПЕЦИФИКАЦИЯ (тезаурус)
дисциплины профессионального цикла Б3.Б.3 «Материаловедение» (108 час.)
Основная образовательная программа подготовки бакалавров по направлению ВПО 150700.62 «Машиностроение»
Профиль бакалавриата:
– Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств,
– Машины и технология литейного производства,
– Оборудование и технология сварочного производства
Семестр: 4.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Модуль 1. Строение, свойства и термическая обработка металлических материалов</td></tr>
<tr><td>Тема (тема лекции)</td><td>Понятие (подтема, ключевые слова)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1. Свойства металлов и сплавов</td><td>Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.</td></tr>
<tr><td>Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2. Строение металлических материалов. Теория сплавов</td><td>Строение металлов. Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.</td></tr>
<tr><td>Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы.</td></tr>
<tr><td>Пластическая деформация. Рекристаллизация. Упругая и пластическая деформация материала, как следствие возникновения напряжений. Механизм пластической деформации металлов. Наклеп: изменение структуры и свойств. Рекристаллизация: изменение структуры и свойств. Температура рекристаллизации. Холодная и горячая обработка давлением. Виды деформированных заготовок.</td></tr>
<tr><td>Основные элементы теории сплавов. Сплав, компонент, твердые растворы внедрения и замещения, промежуточная фаза (соединение), смеси фаз. Диаграммы состояния сплавов. Примеры диаграмм с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов. Диаграмма состояния «железо-углерод»: фазовые и структурные составляющие, критические точки. Классификация железоуглеродистых сплавов.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3. Термическая обработка металлических материалов</td><td>Теория и технология термической обработки сталей.
Особенности термического производства. Виды термической обработки и ее технологические параметры. Экологические проблемы производства. Основное оборудование термических цехов. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита: перлитное, бейнитное и мартенситное превращения, структура и свойства продуктов. Практика термической обработки: отжиг, нормализация, закалка с отпуском или старением.</td></tr>
<tr><td>Химико-термическая обработка металлических материалов.
Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.</td></tr>
</table>

Модуль 2. **Машиностроительные материалы**	
Тема (тема лекции)	*Понятие (подтема, ключевые слова)*
1. Металлические материалы	Конструкционные и инструментальные стали. Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента (углеродистые, малолегированные, быстрорежущие)
	Стали специального назначения и цветные сплавы. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды (коррозионно- и жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы). Материалы с высокой удельной прочностью (высокопрочные стали, сплавы на основе алюминия, титана, бериллия). Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения. Твердые сплавы: условия получения, свойства, применение.
2. Неметаллические и композиционные материалы	Композиционные материалы. Керамика Классификация композиционных материалов по матрице и армирующему материалу, способу армирования. Формирование свойств композиционных материалов. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Порошковые материалы: виды, способы получения, свойства. Керамика: классификация, свойства, применение.
	Основные виды неметаллических материалов Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.

2.6. Разработка программы по учебным дисциплинам.

Разработка рабочей программы дисциплины является одним из ключевых элементов основной образовательной программы высшего профессионального образования. Рабочая программа дисциплины содержит в себе описание форм и видов учебной работы, способов оценки результатов освоения программы дисциплины, взаимосвязи с другими дисциплинами, а также условия реализации основной образовательной программы.

Составление рабочей программы учебной дисциплины помогает осуществить следующие цели и задачи:

– внедрение компетентностного подхода в образовательный процесс, т.е. четкое определение роли и места каждой дисциплины в формировании компетенций, определение совокупности компетенций или их элементов (дескрипторов);

– распределение и оптимизация содержания и структуры учебного материала с целью обеспечения межпредметных логических связей;

– рациональное распределение учебных часов по темам курса;

– совершенствование методического обеспечения проведения учебных занятий с использованием современных технологий обучения;

– оптимальное распределение объема часов на самостоятельную работу студентов, активизация познавательной деятельности;

– обеспечение учебным материалом с учетом потребностей рынка труда;

– определение форм аттестации обучающихся с использованием разработанных оценочных средств.

В разработанной программе учебных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» описаны цель, задачи и их место в структуре профессиональной подготовки выпускников.

В разделе «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» рассмотрены дескрипторы компетенций (дисциплинарные части профессиональных компетенций), которые выделены из приведенных в ФГОС компетенций. Ниже приведена выдержка из рабочей программы учебной дисциплины «Технология конструкционных материалов», где описана дисциплинарная карта профессиональной компетенции из Федерального государственного стандарта по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение».

Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код ПК-7	**Формулировка компетенции:** Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Код ПК-7	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** Умение определять физико-механические свойства конструкционных материалов; использовать знания о строении веществ для оценивания и прогнозирования поведения материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов; применять методы исследований структуры и свойств материалов; определять характеристики механических свойств материалов при различных видах испытаний.

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-7

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
1	2	3
В результате освоения компетенций студент: ● *знает:* – строение материалов, основные закономерности формирования структуры при различных способах обработки и зависимости между составом, структурой и свойствами материалов; – механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов и методы их измерений, маркировку сталей и сплавов;	Лекции Лабораторные работы (ЛР) Практические занятия (ПЗ) Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Отчет по ЛР, защита ЛР, отчет по ПЗ, контрольные работы для текущего и рубежного контроля, вопросы к зачету
● *умеет:* – оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов; – применять методы исследований структуры и свойств материалов; – определять характеристики механических свойств материалов при различных видах испытаний;	Лабораторные работы Практические занятия Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Отчет по ЛР, защита ЛР, отчет по ПЗ, контрольные работы для рубежного контроля
● *владеет:* – методами измерения механических свойств конструкционных материалов; – методами и приемами разработки технологии производства объектов с учетом основных характеристик материалов.	Лабораторные работы Практические занятия	Отчет по ЛР, защита ЛР, отчет по ПЗ

Далее в РУП описывается структура учебной дисциплины по формам учебной работы; содержание учебной дисциплины, в котором представлен модульный тематический план; содержание разделов и тем учебной дисциплины; рассмотрен перечень тем для практических и лабораторных работ; виды самостоятельной работы студентов; виды диагностического инструментария в ходе изучения дисциплины.

Эти формы направлены на повышение уровня познавательной активности, самостоятельности бакалавров, а также на формирование мотивации к процессу

обучения, которая немаловажна для развития профессиональных качеств специалиста машиностроительного предприятия.

В педагогике под термином «*форма обучения*» понимается вид организации взаимодействия учащихся в учебных группах, отдельных учащихся между собой и с преподавателем в рамках того или иного вида занятия [139].

При выборе форм обучения необходимо основываться на указанных ниже принципах [54]:

1. формы обучения должны в максимальной степени отражать организацию изучаемой науки;

2. формы обучения должны выполнять интегративную функцию, то есть объединять в систему цели, содержание, методы и средства обучения;

3. формы обучения в техническом вузе должны соответствовать видам профессиональной деятельности (проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой);

4. формы обучения должны синтезировать содержание учебного материала с получаемыми знаниями, формировать умственные действия, преобразовывать их в материализованный вид.

Существуют следующие формы обучения в техническом вузе: лекции, лабораторные занятия, практические занятия (расчетно-графические работы), самостоятельная работа.

Лекция – это форма организации обучения, при которой осуществляется передача готовых знаний учащимся через монологическую форму общения [5]. Учебный материал систематизирован и излагается преподавателем в устной форме.

Данная форма передачи знаний появилась в 13–15 веках, когда в европейской культуре не получило еще распространение книгопечатание, и сочинения ученых переписывались от руки. Обладать таким сочинением для изучения каждый студент не мог, и преподаватели университета начитывали свои или чьи-то философские и религиозные трактаты, сопровождая чтение своими комментариями [54]. И в наше время лекция является неотъемлемой составляющей процесса обучения.

Основной целью лекции является процесс формирования у учащихся системы знаний об изучаемом объекте. В процессе лекции студент развивает интеллектуальную и мотивационную сферы личности, раскрывает и анализирует различные стороны научной проблемы. Значение лекции состоит в том, что она учит логике научного мышления, служит источником научной информации и основой для самостоятельной работы учащихся.

Считается, что недостатком применения лекции является слабая обратная связь. Для исправления этого недостатка лектор может прочитать проблемную лекцию, которая позволит выявить возможные ошибки при восприятии научной информации студентами, либо повысить эмоциональный контакт со студентами с целью повышения мотивации к овладению знаниями.

В педагогике выделяют вводные, обзорные, эпизодические лекции. По характеру деятельности различают информационные и проблемные лекции.

Вводная лекция проводиться с целью ознакомления учащихся с темой, их общее знакомство с содержанием курса.

Обзорная лекция проводится по завершению изучения учебного материала, и имеет целью обобщить знания, и привести их в систему.

Эпизодическая лекция проводится по мере необходимости в процессе изучения предмета.

Информационная лекция характеризуется монологическим изложением материала педагогом и исполнительской деятельностью учащихся. Это хорошо известная классическая лекция.

Проблемная лекция, в отличие от информационной, предполагает не столько передачу информации учащимся, сколько их приобщение к объективным противоречиям развития научного знания и способам их разрешения.

Выбор типа лекции зависит от цели, содержания учебного материала, применяемой системы обучения, особенностей учащихся и т.п.

В настоящее время идут споры о роли лекции в учебном процессе. По мнению Герасимова Б. И., Пучкова Н. П., Малыгина Е. Н., Потеева М. И., Смирнова С. Д. современная лекция должна быть не столько способом передачи инфор-

мации, сколько способом передачи студенту типа мышления преподавателя. В работах этих ученых подробно описан ход подготовки, проведения и оценки качества лекции [44, 108, 135, 160].

Следующей формой организации обучения являются лабораторные и практические работы. Это формы организации учебной деятельности студентов, в которых основой является практическая деятельность, осуществляемая на основе специально разработанных заданий. В процессе обучения данные виды работ занимают промежуточное положение между теоретическим и производственным обучением и служат одним из важных средств осуществления теории и практики. В результате, достигается закрепление и совершенствование научно-теоретических основ учебной дисциплины студентами, а также формируются определенные профессиональные умения, которые затем применяются в процессе профессиональной деятельности.

Целью лабораторных и практических работ является закрепление знаний, овладение навыками проведения эксперимента в рамках дисциплины, решения практических задач профессиональной направленности. Лабораторные и практические занятия должны охватывать наиболее важные разделы курса, предусматривающие формирование профессиональных умений и навыков [60]. Неотъемлемой частью учебного процесса в техническом вузе являются расчетно-графические работы. Данные виды работ нацелены на возможность получения студентами знаний, умений и навыков непосредственно при выполнении профессиональной деятельности инженерно-технического работника. Студенты должны выработать навыки пользования технической и справочной литературой для решения практических задач, овладеть методами расчетов, которые используются в профессиональной деятельности технологов, конструкторов и в ряде других профессий на предприятиях машиностроительного комплекса. В процессе расчетно-графических работ студенты знакомятся с основными технологическими процессами и с нормативно-технической документацией [79].

Сущность такой формы организации учебного процесса как самостоятельная работа заключается в планировании познавательной деятельности, что приво-

дит к конкретному результату, то есть к активной самообразовательной работе студентов. Данный вид деятельности студентов может осуществляться как в учебное время, так и во вне учебное. Но обязательным условием для ее осуществления является тщательная организация. Самостоятельная работа должна проводиться под руководством и наблюдением преподавателя. Студенту должны быть выданы задания и могут быть предложены рекомендации по осуществлению самостоятельной работы. Преподаватель должен вести контроль над ее выполнением. При этом преподаватель должен устанавливать тип самостоятельной работы студентов и определять необходимую степень ее включения в изучаемую дисциплину [22, 75].

Таким образом, в рамках разработки и реализации учебной дисциплины мы можем определить круг задач, к которым готовит учебная дисциплина, а соответственно, выделить дескрипторы (дисциплинарные части) компетенций, в формирование которых вносит вклад данная дисциплина. Рабочая учебная программа, включающая в себя содержание, оценочные средства, образовательные технологии, позволяет эффективно осваивать учебную дисциплину.

Этап 3. Разработка системы оценки уровней сформированности составляющих профессиональных компетенций.

3.1. Разработка показателей усвоения содержания учебных дисциплин.

На третьем этапе нами была разработана система оценки качества усвоения содержания учебных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», а также части профессиональных компетенций, формируемых при изучении данных дисциплин.

Для оценки не только качественных, но и количественных показателей сформированности знаний, умений и навыков по учебным дисциплинам «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» нами была создана балльно-рейтинговая система. Подробнее о балльно-рейтинговой системе будет описано далее.

3.2. Разработка тестовых заданий по учебным дисциплинам.

Для контроля знаний, умений и навыков нами была разработана на базе ПНИПУ база тестовых заданий.

Данная база тестовых заданий является важной составляющей общей системы управления качеством образования. Она направлена на осуществление независимого контроля уровня обученности студентов. Тестирование реализуется с применением специальных методов тестирования (тест – контроля) и процедуры проведения тестовых испытаний.

Целью внедрения базы тестовых заданий является совершенствование образовательного процесса и повышение качества подготовки бакалавров.

Основной задачей тестирования является получение достоверных и объективных результатов об уровне освоения бакалаврами образовательной программы в целях установления его соответствия требованиям вузовского и государственного образовательных стандартов высшего профессионального образования.

Создание системы тестирования и внедрение её в учебный процесс позволяет решить следующие задачи:

– организация непрерывного мониторинга качества знаний и умений студентов на основе тестирования;

– обеспечение возможности проверки знаний студентами с использованием технических средств;

– управление качеством подготовки бакалавров на основе результатов контроля знаний и умений студентов.

Результаты тестирования являются не только объективным показателем уровня освоения студентами учебного модуля или дисциплины в целом, но и показателем качества работы преподавателя.

База тестовых заданий включает тестовые задания открытого доступа для текущего тестирования и самотестирования (тренингового тестирования) и комплекс тестовых заданий закрытого доступа для проведения мероприятий рубежного контроля.

Тест по учебной дисциплине представляет собой сформированный в определённой последовательности перечень тестовых заданий, количество и состав которых зависит от целей тестирования и предметной области дисциплины.

Создание тестовых заданий по материалу определённой предметной области требует от преподавателя, как правило, дополнительной разработки структуры учебной дисциплины (разделов, тем и модулей), выделения чётких понятийно-терминологических понятий и тезисов, проверяемых в тестах, т.е. фактически разработки тезауруса учебной дисциплины. Тезаурус учебной дисциплины, приведенный выше, – иерархически сформированная понятийная структура дисциплины, список понятий и утверждений, проверяемых в тестах.

При составлении тестовых заданий необходимо определять их уровни сложности и формы. Уровень сложности тестового задания определяется сложностью проверяемых понятий, а также глубиной освоения учебного материала. Обычно тестовые задания имеют 3 уровня сложности: лёгкий, средний и сложный.

Задания, применяемые для оценки знаний, заключали в себе задания трех уровней сложности:

– 60 % – задания простые по уровню сложности,
– 30 % – задания средней сложности,
– 10 % – задания высокого уровня сложности.

Для обеспечения обстоятельности и глубины контроля знаний и умений бакалавров в рамках проверяемой дисциплины (модуля) задания составлены по всем темам и охватывают основные понятия учебной дисциплины (модуля).

Для обеспечения вариативности составляемого теста минимальное количество тестовых заданий по учебному модулю дисциплины должно быть равно 120.

Технология создания теста по учебной дисциплине предполагает несколько последовательных этапов:

– разработка тестовых заданий, классифицированных по уровням сложности и формам;

– экспертиза содержания и формы заданий (рецензирование) и их корректировка (в качестве эксперта может выступать преподаватель той же или темати-

чески близкой дисциплины направления, при наличии учёной степени не меньшей, чем у разработчика тестов);

– формирование тестов в соответствии с поставленными учебными целями;

– определение объёма (количества тестовых заданий) теста и времени его выполнения;

– определение и расчёт показателей оценки, например, путём составления элементарной шкалы оценивания: количество тестовых заданий, предъявленных к выполнению, соотнесено с количеством правильных ответов;

– определение диапазона положительной оценки: количества правильных ответов для получения зачёта, оценок «отлично», «хорошо» и т.д.;

– апробация теста;

– корректировка и добавление новых заданий для улучшения параметров теста на основании результатов апробации.

Тестовые вопросы (тестовые задания) имеют три уровня сложности:

• 1-го уровня: простые – для проверки базовых знаний на понятийном уровне;

• 2-го уровня: средние – для проверки базовых знаний и умений, соответствующих требованиям ФГОС ВПО или вузовских образовательных стандартов;

• 3-го уровня: сложные – для проверки уровня знания и понимания студентами освоенного учебного материала и способности его применения для решения задач, отражающих специфику профессиональной деятельности бакалавра.

3.3.Разработка компетентностно-ориентированных заданий по учебным дисциплинам.

Компетентностно-ориентированные задания – это деятельностные задания, позволяющие формировать и развивать умения действовать [62, 63]. Они требуют применять накопленные знания в практической деятельности для решения конкретной учебной задачи. Такие ученые, как Рубинштейн С. Л., Леонтьев А. Н., Талызина Н. Ф., Пономарев Я. А., рассматривают учебные задания как одну из центральных проблем обучения. Ученые высказывают мысль о том, что учебные задания связаны с условиями деятельности учащегося [99,136,143,166].

Данные задания моделируют реальную или относительно реальную ситуацию, для которой студент должен найти решение, обработать материал и предоставить отчет своей работы в требуемом виде. Решение таких заданий строится на организации целенаправленных действий и требует поиска дополнительной информации. Тем самым, преподаватель может оценивать как знания студентов, так и способность их применять.

При разработке компетентностно-ориентированных заданий нами была определена следующая последовательность:

1. Определение (поиск) и формулирование ситуации, характерной для профессиональной деятельности специалиста, с учетом описания трудовых функций в профессиональных стандартах.

2. Проектирование задания: формулировка задания для формирования определённых дескрипторов (дисциплинарных частей) компетенций.

3. Разработка модельных ответов задания с целью определения уровня сформированности дескрипторов профессиональных компетенций.

В результате, созданные компетентностно-ориентированные задания позволяют решать следующие задачи:

– использование современных образовательных технологий;

– возможность оценивания формирования части профессиональных компетенций;

– обогащение практики оценивания сформированности части профессиональных компетенций;

– совершенствование занятий и самостоятельной работы студентов;

– активизация познавательной деятельности и самообразования студентов.

Выполняя все этапы проектирования можно качественно разработать компетентностно-ориентированное содержание профессиональных дисциплин с целью формирования у студентов профессиональных компетенций. Процесс педагогического проектирование является важнейшим способом построения содержания образования, в том числе каждой дисциплины. Сущность проектирования компетентностно-ориентированного содержания состоит в том, что опираясь на про-

фессиональную деятельность и четко сформулированные цели и задачи дисциплины, мы можем добиться эффективной реализации полученных профессиональных компетенций. Следует понимать, что за формирование компетенций не могут отвечать отдельно взятые дисциплины учебного плана. В рамках дисциплины существует возможность формировать дисциплинарные части компетенций, или другими словами дескрипторы, которые являются компонентами самих компетенций.

Как следует, из выделенных нами организационно-педагогических условий, процесс проектирования содержания дисциплин не является единственным для формирования профессиональных компетенций. Немало важным условием для реализации модели формирования профессиональных компетенций является разработка диагностического инструментария и развитие самостоятельной работы студентов. Для выполнения данных условий, нами была разработана балльно-рейтинговая система (см. § 2.3).

2.1.2. Проектирование диагностического инструментария определения формирования профессиональных компетенций

Вопросы оценки качества профессионального образования и обучения приобретают все большее значение в современной теории и практике образования. Повсеместно осознается необходимость совершенствования методов и процедур оценки, как образовательных программ, так и результатов их освоения с учетом соответствия получаемых бакалаврами компетенций потребностям рынка труда, индивидуальным запросам обучающихся и общества в целом. Формирование надежной системы обеспечения качества является одной из основных задач модернизации системы профессионального образования и обучения в России.

Немаловажным механизмом в развитии образования служит система контроля и оценки качества педагогического процесса, а именно деятельность преподавателя, заключающаяся в оценке уровня освоения учебного материала студентами в условиях применения современных технологий [17, 201].

В связи с этим происходят изменения в системе оценки уровня учебных достижений студентов, меняются методы и средства педагогического процесса, система контроля качества образования [70].

Выстраивание современной системы контроля качества образования основывается на следующих конструктивных подходах:

– построение и введение в учебный процесс новых, неординарных методов оценки знаний, к ним относится тестирование, портфель учебных достижений, оценка дисциплинарной части компетенций в рамках дисциплины;

– переориентация на обобщенную систему, в которой цели и результаты обучения связаны с педагогическими измерителями;

– формирование четкого представления о целях обучения, ориентированных на формирование навыков самоконтроля и самооценки;

– выявление динамики освоения содержания учебных дисциплин и способности использовать полученные знания для плодотворной работы;

– формирование процесса обратной связи, что обеспечивает перестройку и усовершенствование педагогического процесса.

Контроль и оценка результатов обучения влияет на процесс обучения и на поведение студентов, тем самым стимулируя их. Как показывает практика, исключение системы контроля из педагогического процесса приводят к снижению уровня успешного развития студентов. На сегодняшний момент, внедрение интенсивных методов в процесс обучения приводят непременно к новым решениям в сфере повышения качества и эффективности педагогического контроля и появлению его новых форм [71].

Составными частями диагностики знаний, умений и навыков студентов являются контроль и оценка, которые издавна служат компонентами педагогической технологии. Эти компоненты являются непременными спутниками высшей школы, сопровождающие ее развитие. И до сих пор ученые обсуждают смысл оценивания и его технологий. На сегодняшний день остается актуальным вопрос о том, что должна отражать оценка. Являясь индикатором качества, должна служить как кате-

горическое определение успеваемости студента, либо, наоборот, должна быть показателем преимуществ и недостатков методики преподавания [31].

В современной педагогической теории и практике нет установленного подхода к определению таких понятий, как оценивание, контролирование, проверка и аналогичных, связанных с ними. Достаточно часто данные понятия взаимозаменяются и употребляются то в сходных, то в разноплановых значениях.

Контроль – общее родовое понятие, которое означает раскрытие, измерение и оценивание знаний, умений и навыков учащихся. Раскрытие и измерение относятся к проверке, которая является составным компонентом контроля. Основная дидактическая функция данного составляющих компонента заключается:

– в обеспечении рефлексии (обратной связи) между педагогом и студентами;

– в получении преподавателем достоверной информации о степени усвоения материала учебной дисциплины;

– в своевременном выявлении недостатков и пробелов в приобретенных знаниях [82].

Целью проверки является как определение уровня и качества усвоения учебного материала, так и объема проделанной учебной работы. Кроме проверки, контроль включает в себя процесс оценивания и результат, т.е. оценку, которая фиксируется в аттестационных ведомостях. Базой для оценки успеваемости студента являются результаты контроля, которые носят и качественный, и количественный показатели их работы.

Оценка – единственное средство стимулирования студента, которое находится в распоряжении преподавателя, выполняя такие функции как мотивация, влияние на личностные качества, и не ограничивается только констатацией уровня достигнутых результатов. Благодаря влиянию объективного оценивания студент может адекватно оценить себя. Следовательно, значимость оценки и разнообразие принадлежащих ей функций призывает к поиску показателей, которые бы отражали всесторонность учебной деятельности студентов. С нашей точки зрения, действующая на сегодняшний момент система оценки знаний, умений и навыков

требует пересмотра для повышения уровня диагностической значимости и объективности данной системы.

Принципы диагностики и контроля успешности обучения студентов включают в себя объективность, систематичность и наглядность [40].

Принцип объективности – это научное обоснование содержания диагностических заданий, диагностических процедур, заключающее в себе оценивание преподавателем студентов через установленные критерии оценки знаний, умений и навыков. Принцип объективности диагностики учебного процесса означает, что полученные оценки соотносятся независимо от методов и средств контроля и независимо от педагогов, осуществляющих диагностику.

Принцип систематичности – это необходимое проведение диагностики и контроля на всех этапах педагогического процесса, который заключается в регулярной диагностике студентов в период всего пребывания в вузе. Контролировать образовательный процесс необходимо так часто, чтобы качественно проверить все то, что студент должен знать и уметь. Систематичность диктует комплексный подход к проведению диагностики, где разнообразные формы, методы и средства контроля и проверки используются взаимосвязано, подчиняясь одной цели.

Принцип наглядности – это проведение открытых контрольных мероприятий всех студентов по одной и той же методике, с использованием одних и тех же критериев. Рейтинг студента, установленный в процессе диагностики, является наглядным и носит сравнительный характер. Таким образом, оценка выступает как ориентир, с помощью которого студенты могут судить о требованиях, предъявляемым к ним, а, следовательно, об объективности работы преподавателя. Необходимым условием для реализации принципа наглядности является обязательное объявление результатов контрольных мероприятий, их обсуждение и анализ [62, 63, 64].

Контроль, являясь одной из наиболее важных составляющих педагогического процесса, выполняет три значимые функции:

1) управление процессом освоения содержательной части образовательного процесса и его коррекции;

2) воспитание мотиваций к познавательной деятельности и стимулирование студентов к активизации учебной деятельности;

3) обеспечение высокого уровня обученности.

В педагогической литературе можно выделить три основные взаимосвязанные функции контроля:

– диагностическую,
– обучающую,
– организационную,
– воспитательную.

Диагностическая функция контроля определяется в выявлении уровня знаний, умений и навыков студентов. Данная функция позволяет преподавателю фиксировать результаты обучения и судить об успеваемости студентов, их достижениях и недочетах в учебной работе. Диагностическая функция обеспечивает связь «педагог – обучающийся» для внесения коррективов в методику обучения, перераспределения учебного времени между различными вопросами тем.

Обучающая функция контроля выражается через активизацию работы в процессе освоения учебного материала, способствует повышению мотивации и индивидуализации темпа обучения, потребности повторить материал, акцентировать внимание студентов на главных вопросах и важнейших идея и понятиях курса, на типичных ошибках, закреплению и углублению знаний учащихся.

Организационная функция обеспечивает совершенствование организации учебного процесса за счет подбора оптимальных форм, методов и средств обучения.

Воспитательная (мотивационная) функция контроля дисциплинирует студентов, организуя и направляя их деятельность, помогая выявлять пробелы в знаниях, устраняя их. Мотивация закладывает творческое отношение к изучаемому материалу, развивая их способности. Данная функция стимулирует учащихся к дальнейшей учебной работе, углублению своих знаний, развивает умения самоконтроля и самооценки, выработки структуры ценностных ориентаций.

Система контроля в вузе состоит из экзаменов, зачетов, устных опросов, письменных контрольных работ, рефератов, коллоквиумов, семинаров, курсовых, лабораторных, практических, проектных работ. Каждая форма контроля обладает своими особенностями.

Устный опрос контролирует знания, тренирует устную речь, развивает мышление. Письменные контрольные работы дают возможность документально определить уровень освоения материала, и требуют от педагога больших временных затрат. Курсовые и дипломные работы формируют творческую личность будущего специалиста. Грамотное сочетание различных видов контроля является важным показателем уровня структурирования и построения учебного процесса в высшем учебном заведении, и одновременно показателем квалификации преподавателя.

По времени педагогический контроль делится на [64]:

– текущий,
– промежуточный (тематический),
– рубежный,
– итоговый,
– заключительный.

Текущий контроль дифференцирует студентов на успевающих и неуспевающих, тем самым мотивирует процесс обучения. Текущий контроль – систематическая проверка знаний, умений и навыков, подразумевающая периодическое оценивание результатов обучения; отличается оперативностью, гибкостью, разнообразием форм и методов (опрос, устный ответ, контрольные письменные задания, проверка данных самоконтроля). Главным недостатком является выборочный характер и сосредоточение внимания на отстающих студентов. Его особенности:

– может проводиться на каждом занятии, выполняя ряд функций: проверочную, оценочную, корректирующую, мотивирующую и дисциплинирующую;

– обеспечивает оперативную обратную связь и способствует повышению качества обучения;

– помогает выявить отклонения от запланированной программы действий в ходе учебного процесса и принимать соответствующие решения по необходимой коррекции программы обучения;

– осуществляется педагогом индивидуально с использованием различного рода заданий;

– характеризуется систематичностью и возможностью динамической оценки достигнутого уровня подготовленности обучающихся.

Промежуточный контроль (*тематический контроль*) – это всеобщая (срез) оценка знаний по итогам изучения крупных разделов программы или результатов определенной темы. Он наиболее традиционен по формам и содержанию. Его задача – зафиксировать минимум подготовки, обеспечивающей возможности дальнейшего обучения. Его особенностями являются:

– проведение в конце определенного периода обучения;

– проверка объема усвоенного материала и уровень приобретенных навыков в рамках освоенного содержания;

– сроки проведения, содержание, формат и приемы такого контроля должны быть согласованны для всего контингента данного уровня обучения;

– проведение единым педагогическим инструментарием для сравнения достижений учащихся.

Рубежный контроль выполняет проверку учебных достижений студентов перед тем, как педагог начинает передавать следующий учебный материал, освоение которого невозможно без освоения предыдущей части.

Итоговый контроль – экзамен по учебной дисциплине. Подводя итог изучению пройденной дисциплины, можно выявить способность студентов к дальнейшей учебной деятельности. Его особенности:

– проводится раз в год, по завершении очередного этапа обучения;

– предназначен для объективного подтверждения достигнутого уровня;

– может осуществляться в форме письменных контрольных, устных зачетов, тестирования и в других формах с использованием различных приемов проверки и оценки;

– должен характеризоваться высокой степенью объективности.

Заключительный контроль – государственный экзамен, защита выпускной квалификационной работы.

Для повышения качества обучения преподаватель должен уметь грамотно и к месту выбирать и применять различные формы и методы педагогического контроля, четко определять его цели и функции. Оценка как результат контроля должна иметь объективный характер, а в отдельных случаях выступать как поощрение в целях мотивации учащегося и стимулирование его на успешное обучение и развитие [100, 101, 109, 126].

Так как, в нашем исследовании, мы уделяем тестовому контролю большое место, и пытаемся разобраться, что включает в себя понятие тестового контроля. Тесты и их теория появились в начале XX века на основе таких наук как психология, педагогика и социология. Зарубежные психологи называют теорию тестов психометрикой, а педагоги – педагогическим измерением, но основная идея остается одинаковой [62].

В книге Майорова А. Н. «Теория и практика создания тестов для системы образования (как выбирать, создавать и использовать тесты для целей в образовании)» отмечается, что «в узком смысле тестирование в педагогике означает использование стандартизированных педагогических тестов для измерения и оценки результатов обучения. В широком же смысле тестирование – это любое испытание с целью измерения достижения обучаемого» [105]. Существует большой выбор определений понятия тест. Проанализировав их, можно резюмировать, что тест – это комплекс заданий для проверки знаний, умений и навыков, составленный в рамках определенных правил и имеющий четкую направленность.

Рассмотрим подходы к вопросу о тестах. В. С. Аванесов определяет понятие тест как педагогическую деятельность по разработке заданий, применяемых как для контроля, так и для обучения [1].

Из вышесказанного можно сформулировать определение понятию «тест». *Тест* – это определенный набор испытаний, пройдя которые можно понять уровень освоения знаний, что является важной составляющей процесса обучения.

Анализ научной и методической литературы говорит о существующих различиях в определении понятия «тест» [132].

В психологическом словаре под редакцией В. В. Давыдова *тест* определяется как краткое, стандартизированное, обычно ограниченное во времени психологическое испытание, предназначенное для установления в сравниваемых величинах межиндивидуальных различий [52].

Похожее определение понятия «тест» описано в учебнике С. Д. Смирнова [160]. Тест – это краткое, стандартизированное испытание, которое позволяет за ограниченный период времени получить необходимые показатели и характеристики по определенным параметрам.

Словарь под редакцией Петровского А. В. и Ярошевского М. Г. дает другое определение понятию «тест». Тест (от англ. *test* – проверка, испытание) – система заданий, позволяющая измерить уровень определенного психического качества (свойства) личности [158].

Понятие «тест» описано М. И. Воскерчьяном как кратковременное, технически простое испытание, которое проводиться в одинаковых условиях для испытуемых, и поддается количественному учету, служащему показателем степени развития известной той или иной функции у испытуемого [38].

Шадриков В. Д. характеризует тест как стандартизированную психологическую методику, направленную на диагностирование характеристик и показателей личности, давая им количественную оценку [184].

В результате, под понятием «тест» мы подразумеваем четкую, краткую, стандартную проверку, которая позволяет количественно определить результат обучения и провести математическую обработку.

Процесс тестирования, отраженный в работе Люсина Д. В., показывает последовательность проведения процедуры, дает инструкции по работе с тестом [104].

Целью тестирования является:

– формирование знаний, понятийной системы, закладка терминологического аппарата, гипотез и законов;

– формирование способности применять теоретические знания при решении практических задач;

– формирование умений и навыков анализа и систематизации новых знаний;

– формирование способности организовать эксперимент, выдвигать гипотезы, формулировать выводы, определять закономерности;

– воспитание самостоятельности рассуждений, целенаправленности познавательной деятельности, формирование профессиональных компетенций.

В педагогической практике используются различные формы тестовых заданий [62, 64, 139], приведенные в таблице 10.

Вышеуказанные формы тестовых заданий могут применяться в процессе разработки и формулирования ситуационных заданий с учетом технологических и дидактических требований.

В рамках учебных курсов «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» для направления 150700.62 Машиностроение нами была разработана балльно-рейтиноговая система оценки качества сформированности дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций.

Балльно-рейтинговая система дисциплины – это система количественной оценки уровня знаний, умений и навыков, а также уровня сформированности части профессиональных компетенций [109]. Данная система использует баллы, накапливаемые бакалаврами в процессе изучения дисциплины.

Целями балльно-рейтинговой системы являются:

– стимулирование систематической работы студентов;

– повышение мотивации студентов к освоению профессиональной деятельности;

– организация непрерывного мониторинга качества знаний, умений и навыков студентов;

– создание объективных критериев оценки качества усвоения материала дисциплины;

– управление качеством подготовки студентов на основе результатов контроля знаний и умений студентов.

Таблица 10 – Формы тестовых заданий и их характеристики

Форма тестовых заданий	**Характеристика**
Закрытая	К заданию предоставляются готовые ответы, один из которых правильный. Задания четко алгоритмизировано. Задания в закрытой форме могут быть альтернативными и неальтернативными. Альтернативные тестовые задания предполагают возможность всего одного варианта ответа: да или нет. Неальтернативные тестовые задания допускают выбор нескольких вариантов ответов из некоторой предложенной преподавателем схемы. Основная цель заданий закрытой формы – быстро проверить ориентированность студента в данной учебной дисциплине по профориентированной работе для самопроверки. При этом используется выборочность ответа на поставленный вопрос.
Открытая	Задания представляют собой утверждение с неизвестной переменной и используются для проверки основных понятий, законов, фактов. Ответ заданной формы тестового задания определяется в виде одного ключевого термина, значение которого является обязательным. Открытая форма тестового задания не содержит подсказок, не «навязывает» вариантов ответов, позволяя их сформулировать в свободной форме. Открытые тестовые задания отличаются значительной неопределенностью в своих требованиях, структуре и содержании ответов. Когда студент дает ответ на открытые тестовые задания, то он руководствуется только собственными представлениями о предмете вопроса. Следовательно, его ответ индивидуализирован и дает представление об уровне подготовки студента, либо умении находить ответ. Кроме получения преподавателем данных о структуре представлений студента по изучаемой проблеме, при использовании открытого тестового задания, появляется возможность узнать словарный запас, язык, развитие ассоциативных представлений, вербальные (речевые) навыки студента, связанные со способностью формулировать и аргументировать ответ.
Задания «на соответствие»	Суть заданий заключается в необходимости установить соответствие элементов одного множества элементам другого.
Задания на «установление правильной последовательности»	Задания для проверки правильного владения последовательностью действий, процессов, операций, суждений, вычислений. Эти задания используются, преимущественно, для оценки уровня профессиональной подготовки, а также для контроля знаний основных понятий и законов изучаемой учебной дисциплины.

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в процессе изучения дисциплины, составляет 100 баллов. Из 100 баллов по дисциплине «Материаловедение» 75 баллов отводится на оценку работы в процессе изучения дисциплины, 25 баллов – на оценку итогового контроля (зачета), по дисциплине «Технология конструкционных материалов» 80 баллов отводится на оценку рабо-

ты в процессе изучения дисциплины, 20 баллов – на оценку итогового контроля (экзамена).

Пересчет рейтингового балла по дисциплине в оценку производится следующим образом (таблица 11).

Таблица 11 – Характеристика рейтингового балла

Уровень усвоения материала (традиционная оценка)	**Рейтинговый балл (**сумма баллов**)**	**Характеристика работы студента**
Высокий / Отлично	от 86 до 100 баллов	Подготовка высокого качества, теоретическое содержание учебной дисциплины усвоено полностью, практические навыки сформированы, задания, предусмотренные в рамках учебной дисциплины, выполнены, уровень исполнения работ отвечает требованиям, качество выполнения заданий оценено числом близким к максимальному количеству баллов
Средний / Хорошо	от 71 до 85 баллов	Теоретическое содержание учебной дисциплины усвоено полностью, некоторые практические навыки сформированы слабо (недостаточно), все учебные задания, предусмотренные в рамках учебной дисциплины, выполнены, уровень исполнения работ отвечает требованиям, но оценка выполненных заданий не была максимальной (задания содержали ошибки)
Низкий / Удовлетворительно	от 56 до 70 баллов	Теоретическое содержание учебной дисциплины освоено частично, но недочеты не имеют первостепенного значения, необходимые практические навыки в целом сформированы, большинство учебных заданий, предусмотренных в рамках учебной дисциплины, выполнено, некоторые задания были выполнены с ошибками, уровень исполнения работы отвечает большинству основных требований
Неудовлетворительно	55 или менее	Теоретическое содержание курса освоено частично, требуемые практические навыки не сформированы, большинство учебных заданий, предусмотренных в рамках учебной дисциплины, не выполнено, либо качество выполнения низкое

В таблице 12 представлено распределение баллов по видам учебных работ дисциплин «Материаловедение» и «ТКМ», изучаемых студентами в течение семестра.

Критериями оценки усвоения учебного материала студентами являются дескрипторы (дисциплинарные части компетенций).

Таблица 12 – Распределение баллов по видам учебных работ

Наименование дисциплины	**Итоговый контроль**	**Распределение баллов (максимальное количество)**								**Итого баллов**
		посещаемость	отчеты и защита лабораторных работ	отчеты и защита практических занятий (решение профессиональных задач)	текущий контроль (тест)	контрольная работа (компетентностно-ориентированные задания)	самостоятельная работа	итоговый зачет	итоговый экзамен	
Материаловедение	зачет	8	22	-	15	25	5	25	-	100
Технология конструкционных материалов	экзамен	8	22	20	10	15	5	-	20	100

Показателями усвоения учебного материала являются:

1. посещаемость;
2. отчеты и защита лабораторных работ;
3. отчеты и защита практических занятий (решение задач профессиональной направленности);
4. текущий контроль (тестовый контроль);
5. контрольная работа (компетентностно-ориентированные задания);
6. самостоятельная работа студента;
7. итоговый контроль.

Рассмотрим показатели более подробно.

1. Посещаемость. На курс учебных дисциплин «Материаловедение» и «ТКМ» отводится по 32 часа лекций, соответственно студенты прослушают 16

лекций. За посещение одного лекционного занятия студент получает 0,5 балла. Максимальное количество баллов 8.

2. Отчеты и защита лабораторных работ. На курс учебных дисциплин «Материаловедение» и «ТКМ» отводится по 18 часов лабораторных работ, за эти часы студенты проведут 4 лабораторные работы. За отчет и защиту одной лабораторной работы студент может получить максимально 5,5 баллов. Данные баллы состоят из устной защиты лабораторной работы, которая оценивается преподавателями от 1 до 5 баллов, и качества представленного отчета по работе, который в свою очередь оценивается от 0,1 до 0,5 баллов (таблица 13). Максимальное количество баллов 22. В результате, достигается закрепление и совершенствование научно-теоретических основ учебной дисциплины студентами, а также формируются определенные профессиональные умения и навыки, которые затем применяются в процессе профессиональной деятельности.

При сдаче отчета по лабораторной работе преподавателем оценивается качество выполнения работы. Отчёт по лабораторной работе должен содержать:

– Наименование работы.
– Цель работы.
– Содержание и план выполнения работы.
– Теоретические основы работы.
– Результаты испытаний, опытов (рисунки, таблицы, графики подписаны по ГОСТ).
– Выводы по полученным данным и общие выводы по работе.

Таблица 13 – Критерии оценки усвоения учебного материала

Критерий	Балл
Все пункты отчета прописаны, результаты работы выполнены в соответствии с требованиями методических указаний, сделаны полные и глубокие выводы по лабораторной работе	0,5
Все пункты отчета прописаны, результаты работы выполнены в соответствии с требованиями методических указаний, сделаны краткие выводы по лабораторной работе	0,4
Все пункты отчета прописаны, к результатам работы есть замечания, сделаны краткие выводы по лабораторной работе	0,3
Не все пункты отчета прописаны, к результатам работы есть замечания, сделаны краткие выводы по лабораторной работе без обоснования результатов	0,2
Не все пункты отчета прописаны, к результатам работы есть замечания, результаты работы не обоснованы	0,1

При защите лабораторной работы студенту задается 5 устных вопросов преподавателем. Все вопросы представлены в методических рекомендациях к выполнению той или иной лабораторной работы. Таким образом, студент имеет возможность заранее проработать необходимый материал. Преподаватель оценивает полноту ответа студента и выставляет оценку.

3. Отчеты и защита практических занятий (компетентностно-ориентированные задания, решение задач профессиональной направленности, расчетно-графические работы). В курсе «Материаловедение» отсутствуют практические занятия, а в курсе «Технологии конструкционных материалов» на них отводится 18 часов, что соответствует 4 работам. За отчет и защиту одной практической работы студент может получить от 1 до 5 баллов. Максимальное количество баллов 20. Данные виды работ нацелены на возможность получения студентами знаний, умений и навыков непосредственно при выполнении профессиональной деятельности инженерно-технического работника. Студенты должны выработать навыки пользования технической и справочной литературой для решения практических задач, овладеть методами расчетов, которые используются в профессиональной деятельности технологов, конструкторов и в ряде других профессий на предприятиях машиностроительного комплекса. В процессе расчетно-графических работ студенты знакомятся с основными технологическими процессами и с нормативно-технической документацией.

Применяя на практических занятиях, разработанные компетентностно-ориентированные задания, мы стараемся сделать учебный процесс более активным и результативным. В результате выполнения данных заданий студенты сами могут оценить свои результаты и определить достигнутый ими уровень сформированности части профессиональных компетенций, наравне с преподавателем. Компетентностно-ориентированные задания позволяют формировать дескрипторы (часть профессиональных компетенций), так как они проявляются только в процессе осуществления деятельности. Следовательно, эту деятельность надо планировать и организовывать, разрабатывая задания, схожие с заданиями, выполняемыми в процессе профессиональной деятельности. Выполнение таких за-

даний позволяет студенту более глубоко осмыслить учебный материал дисциплины и одновременно стимулирует к саморазвитию и самообразованию.

Компетентностно-ориентированные задания могут быть как достаточно объемными, так и краткими. На практических занятиях студентам предложены объемные задания, более высокого уровня сложности, требующие глубокой проработки. Рассмотрим *пример компетентностно-орентированного задания № 1*, применяемого нами на практике в курсе «Технологии конструкционных материалов» в разделе «Обработка металлов давлением».

Название практической работы звучит следующим образом: «Изготовление поковок методом свободной ковки».

Изначально студенты владеют информацией, с помощью которой они смогут выполнить задание.

Студентам на лекции предоставляется материал по способам получения поковок: сущность способа, исходные заготовки, операции ковки, инструмент и оборудование, условия получения высокого качества металла при ковке из слитков.

Далее формулируется *задача*:

«Разработайте процесс изготовления поковки детали методом ковки. Выберите оборудование для ковки детали и изобразите схему. Установите температурный интервал ковки. Выберите вид нагревательного устройства и приведите его схему. Составьте технологическую карту изготовления детали: составьте чертеж поковки, определите ее массу, приведите эскизы переходов ковки и применяемого инструмента. С учетом технологических отходов определите объем, массу, диаметр и длину исходной заготовки. Опишите механизацию процесса ковки».

Приводится эскиз детали:

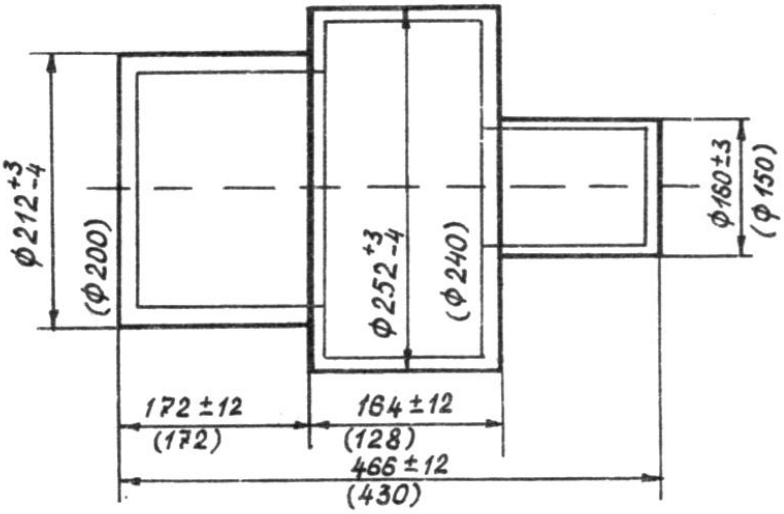


Рисунок 6 – Эскиз детали (фланец)

Для выполнения задания предлагаются бланки ответов.

Бланк ответов:

Выберите оборудование для ковки детали и изобразите схему. Обоснуйте ваш выбор.

СХЕМА

Выберите вид нагревательного устройства и приведите его схему. Обоснуйте ваш выбор.

СХЕМА

Заполните таблицу.

Таблица 14 – Учебная таблица

№	Характеристики	Расчетное значение
1	$V_{\text{поковки}}$, см^3	
2	$P_{\text{поковки}} = V_{\text{поковки}} \cdot \gamma$, кг	
3	$P_{\text{заготовки}} = P_{\text{поковки}} \cdot 1{,}07$, кг	
4	$V_{\text{заготовки}} = P_{\text{заготовки}} / \gamma$, см^3	
5	$d_{\text{заготовки}}$, см	
6	$F_{\text{заготовки}}$,см	
7	$l_{\text{заготовки}} = V_{\text{заготовки}} / F_{\text{заготовки}}$, см	
8	Температура Т, °С начала ковки конца ковки	
9	Время нагрева τ, час	
10	Вес падающих частей *P,* т	

Заполните технологическую карту изготовления детали.

	Заготовка			Поковка
	Материал	Профиль, сечение	Вес, кг	Вес, кг

ЧЕРТЕЖ ДЕТАЛИ ЧЕРТЕЖ ЗАГОТОВКИ

№ операции	Наименование операции	Оборудование	Основной инструмент	Вспомогательный инструмент	Эскиз операции	Тип нагревательного устройства	Температурный интервал ковки, °С		Продолжительность нагрева, мин
							начало нагрева	конец нагрева	
1									
2									
3									
…									

Рисунок 7 – Технологическая карта изготовления детали

Пример компетентностно-орентированного задания № 2, посвященного разделу «Основы металлургического производства».

Тема работы: «Основы производства высококачественной стали».

Задание: Разработайте принципиальную схему выплавки стали, обладающей следующими особыми свойствами – повышенная пластичность, износостойкость и пониженная красноломкость.

Последовательность выполнения:

Приведите задание, дайте определение заданным свойствам.

Укажите примеси, которые нужно удалить из стали, чтобы получить требуемые заданием свойства.

Опишите источник примесей и условия их удаления.

Выберите печь для плавки высококачественной стали и назначьте условия плавки. Обоснуйте ваш выбор.

Выберите способ наиболее полного удаления указанных примесей, опишите его принцип и технологию, по возможности приведите схему. Обоснуйте ваш выбор.

В бланке ответов необходимо отразить вышеуказанную последовательность операций.

При *проверке* компетентностно-ориентированных заданий преподаватель выставляет от 1 до 5-ти баллов по следующим критериям. 5 баллов студент получает, если задание выполнено без ошибок, т.е. все пункты бланка ответов заполнены правильно, расчеты проведены верно, приведены все схемы, изложены аргументы и обоснования выбора. За неточный ответ снимается от 0,1 до 0,5 баллов, за неправильный ответ – 1 балл. При получении студентов в результате менее двух баллов, работа возвращается на доработку.

4. Текущий контроль (тестовый контроль).

Использование на сегодняшний момент информационных технологий в педагогическом процессе для контроля знаний умений и навыков дает возможность достаточно быстрой обратной связи, снижает уровень затрат времени на непродуктивную работу, освобождая время для творческой работы педагога, позволяя

отслеживать процесс освоения студентами основных знаний, умений и навыков и корректировать процесс обучения. Информационные технологии дают возможность автоматизировать большую часть работы по оценивания учебной деятельности.

Задания, применяемые для оценки знаний, заключали в себе задания трех уровней сложности:

– 60 % – задания простые по уровню сложности,
– 30 % – задания средней сложности,
– 10 % – задания высокого уровня сложности.

Для обеспечения обстоятельности и глубины контроля знаний и умений бакалавров в рамках проверяемой дисциплины (модуля) задания составлены по всем темам и охватывают основные понятия учебной дисциплины (модуля).

Для каждого понятия, сформированного в спецификации (тезаурусе) учебной дисциплины, созданы тестовые задания (по 4-5 заданий 1-го и 2-го уровней сложности). Задания 3-го уровня сложности могут отсутствовать для некоторых понятий тезауруса, но присутствуют в каждой теме (минимально 4-5 заданий 3-го уровня сложности по каждой теме).

По дисциплине «Материаловедение» максимальное количество баллов, которое может получить студент 15. Текущий контроль проводится 3 раза за семестр, в каждом тесте по 10 вопросов, один правильный ответ равен 0,5 баллам. По дисциплине «ТКМ» максимальное количество баллов, которое может получить студент 10. Текущий контроль проводится 5 раз за семестр, в каждом тесте по 10 вопросов, один правильный ответ равен 0,2 баллам. Основной задачей тестирования является извлечение объективных и достоверных результатов качества освоения студентами учебного материала в рамках программы.

5. Контрольная работа (компетентностно-ориентированные задания). По дисциплине «Материаловедение» максимальное количество баллов, которое может получить студент равно 25. Контрольная работа состоит из 5 заданий, за одно задание можно получит от 1 до 5 баллов. По дисциплине «ТКМ» максимальное количество баллов, которое может получить студент равно 15. Контроль-

ная работа состоит из 3 заданий, за одно задание можно получит от 1 до 5 баллов. Контрольная работа состоит из заданий, которые студент получает в начале изучения курса, в процессе изучения материала и необходимой информации у студента появляется возможность выполнить задания. В процессе выполнения компетентностно-ориентированных заданий организуется деятельность обучающегося, а не просто воспроизведение им информации и выполнение отдельных действий. По данным заданиям, мы можем делать выводы о сформированности части профессиональных компетенций.

Выше указывалось, что компетентностно-ориентированные задания могут быть как достаточно объемными, так и краткими, то есть как сложными, так и более простыми.

Приведем примеры компетентностно-ориентированных заданий по дисциплине «Материаловедение»**:**

Тема: АТОМНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ.

Задачная формулировка: Опишите аллотропические превращения в железе. Постройте кривую охлаждения для железа в интервале температур 1600…20 °С.

Модельный ответ выглядит следующим образом:

Аллотропией, или полиморфизмом, называют способность металла в твердом состоянии иметь различные кристаллические формы. Процесс перехода из одной кристаллической формы в другую сопровождается поглощением тепла (при нагреве) или выделением тепла (при охлаждении), поэтому в чистых металлах такие превращения происходят при постоянной температуре. Например, железо в интервале температур 911…1392 °С имеет гранецентрированную кубическую решетку ГЦК – γ-железо; при температурах до 911 °С и от 1392 до 1539 °С железо имеет решетку ОЦК – α-железо:

$$\alpha\text{-Fe} \xrightarrow{911} \gamma\text{-Fe} \xrightarrow{1392} \alpha\text{-Fe}\ (\delta\text{-Fe}).$$

Аллотропические формы железа, как и других металлов, обозначают буквами греческого алфавита. Кривая охлаждения для железа приведена на рисунке 8.

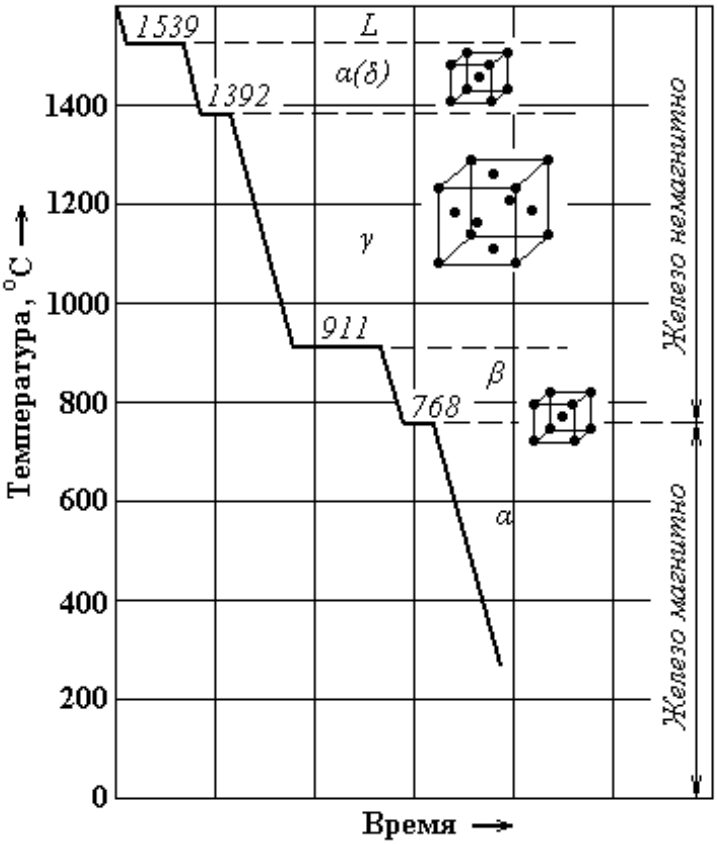


Рисунок 8 – Аллотропические превращения в железе

Тема: ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗО–ЦЕМЕНТИТ

Задачная формулировка: Для сплава, содержащего 1,8 % углерода, определить процентное содержание углерода в фазах и количественное соотношение фаз при температуре 850 °С.

Модельный ответ: Для решения этой задачи найдем на диаграмме Fe-C точку *О*, соответствующую заданному составу и температуре (рисунок 9). В структуре сплава в этих условиях будут две однофазные составляющие, то есть две фазы: аустенит и цементит. Для определения состава и количества фаз при рассматриваемой температуре необходимо через данную точку *О* провести горизонтальную линию, параллельную оси концентрации, до пересечения с ближайшими сплошными линиями диаграммы состояния (линия *ES* и вертикальная ось). Эта линия называется конодой. Точка пересечения коноды с линией *ES*, спроектированная на ось концентраций, показывает состав аустенита (концентрацию углерода в аустените), а точка пересечения с вертикальной осью – состав цементита. Таким образом, в аустените содержится 1,5 % С, в цементите – 6,67 % С.

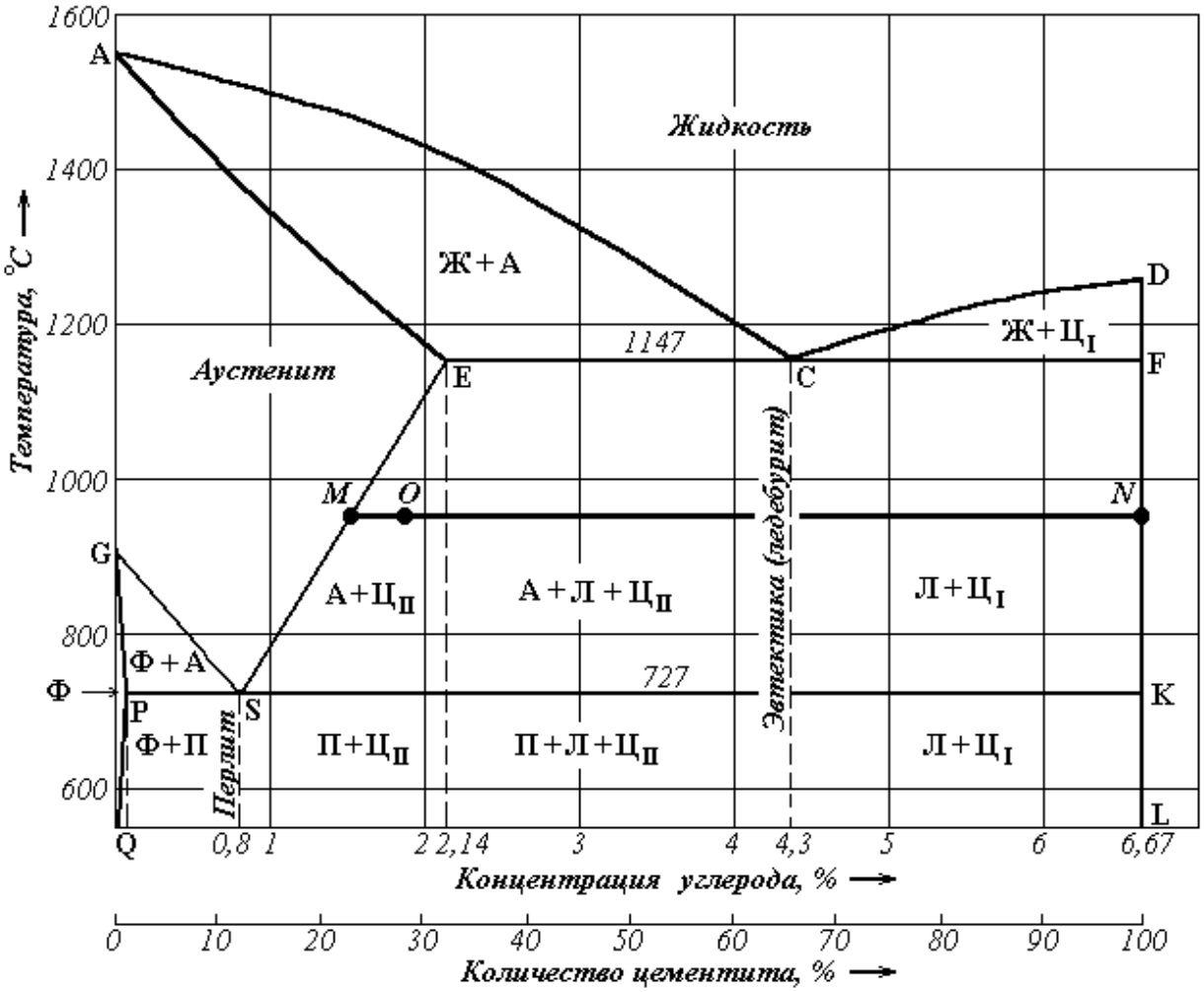


Рисунок 9 – Диаграмма состояния железо – цементит (в упрощенном виде)

Для определения количественного соотношения фаз воспользуемся правилом отрезков. Конода делится конкретным составом сплава на два отрезка. Для определения количества аустенита нужно взять отношение длины отрезка, противоположного составу данной фазы, к длине всей коноды:

количество аустенита = ON / MN;

100 % = (6,67 – 1,8) / (6,67 – 1,5);

100 % = 94 %;

количество цементита = 100 % – 94 % = 6 %.

При проверке задание сравнивается с модельным ответом и выставляются баллы за задание от 1 до 5 баллов. 5 баллов студент получает, если задание выполнено без ошибок, т.е. соответствует модельному ответу. За неточный ответ

снимается 0,5 баллов, за неправильный ответ – 1 балл. При получении студентов в результате менее двух баллов, работа возвращается на доработку.

6. Самостоятельная работа студента. В рамках данного вида работ студенту предоставляются темы на самостоятельную проработку. Студент должен осуществить поиск информации, проработать материал и структурировать лекцию. Максимальное количество – 5 баллов. Преподаватель оценивает качество и структуру работы по наполнению и полноте материалов. Сущность такой формы организации учебного процесса заключается в планировании познавательной деятельности, что приводит к конкретному результату, то есть к активной самообразовательной работе студентов. Обязательным условием для ее осуществления является тщательная организация. Самостоятельная работа должна проводиться под руководством и наблюдением преподавателя. Преподаватель ведет контроль над ее выполнением.

Для облегчения осуществления самостоятельной работы над проработкой лекционного материала, студенту выдается разработанная нами терминологическая схема, в которой отражено основные дидактические единицы (основные понятия). По данной схеме должна строиться структура лекции, должны быть описаны основные понятия. Приведем пример терминологической схемы по учебным дисциплинам «Материаловедение» (рисунок 10) и «Технология конструкционных материалов» (рисунок 11).

7. Итоговый контроль. Это итог изучения пройденной дисциплины, на котором объективно выявляется достигнутый уровень усвоения материала студентом. По дисциплине «Материаловедение» студенты получают «зачет». Максимальное количество баллов равно 25. На зачет студенты получают 5 заданий, каждое задание оценивается от 1 до 5 баллов. По дисциплине «ТКМ» студенты сдают «экзамен». Максимальное количество баллов равно 20. При сдаче экзамена студенты получают билет, в котором 20 тестовых заданий (1 правильный ответ оценивается в 0,5 балла) и 2 задания (за каждое задание можно получить от 1 до 5 баллов).

Термическая обработка

Схема – График термической обработки стали

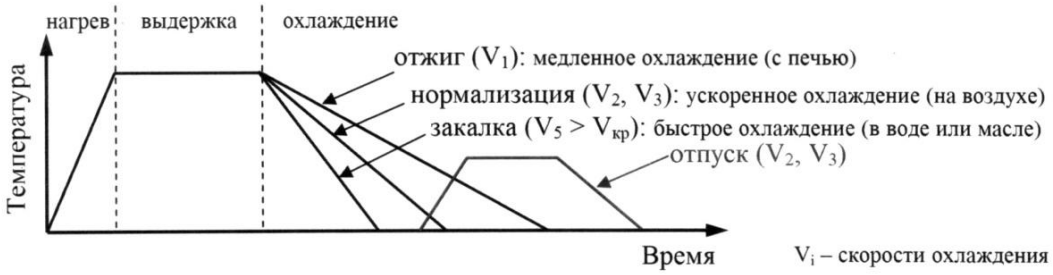


Схема – Превращения в сталях при нагреве из равновесного состояния

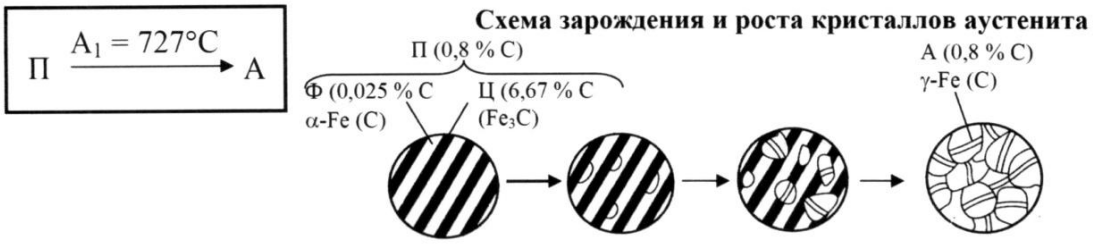
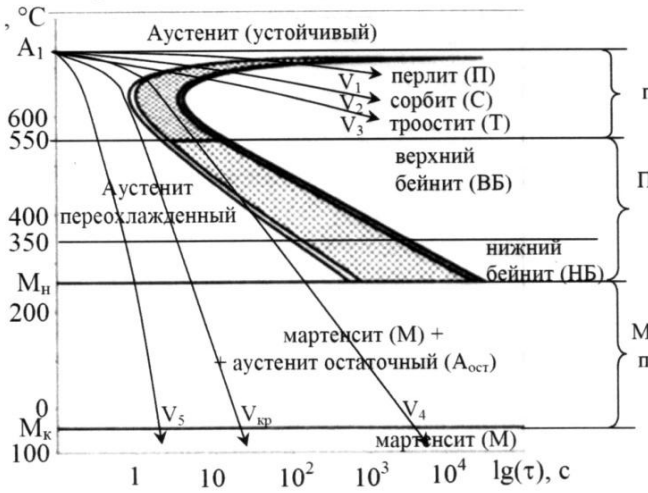


Схема – Превращения в сталях при охлаждении

Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита (для стали с 0,8 % С)



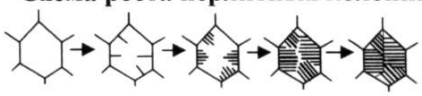
Продукты распада аустенита

$T_{пр}$, °С	727-650	640-590	580-550
Δ_0, мкм	0,6-1,0	0,25-0,30	0,10-0,15

$T_{пр}$ – температура превращения;
Δ_0 – дисперсность Ф+Ц-смеси

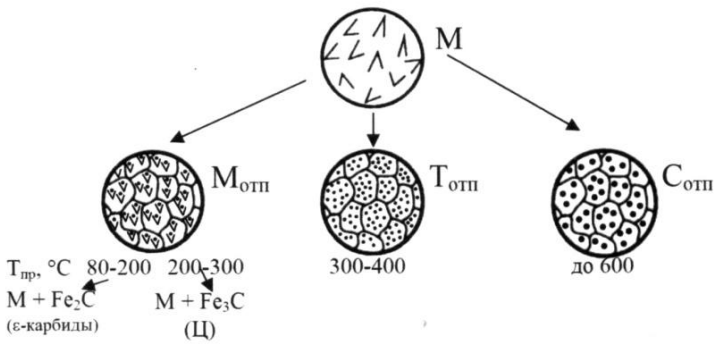
Отжиг: $V_1 \Rightarrow$ Ф+П
Нормализация: V_2, $V_3 \Rightarrow C_{зак}$, $T_{зак}$
Закалка: $V_5 \Rightarrow M_{зак}$

Схема роста перлитных колоний



Кристаллическая решетка мартенсита

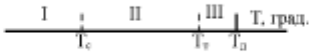
Схема – Превращения в сталях при нагреве из закаленного состояния (при отпуске)



Отпуск: охлаждение закаленной стали на воздухе
⇒ низкий отпуск ($T_н$ = 150-250 °С) ⇒ $M_{отп}$
средний отпуск ($T_н$ = 350-450 °С) ⇒ $T_{отп}$
высокий отпуск ($T_н$ = 500-650 °С) ⇒ $C_{отп}$
$T_н$ – температура нагрева и выдержки.

Рисунок 10 – Терминологическая схема по дисциплине «Материаловедение»

Способы получения изделий из пластмасс



I. Стеклообразное состояние, наблюдаемое ниже температуры стеклования ($T_с$).
II. Высокоэластическое состояние, наблюдаемое выше температуры стеклования ($T_с$).
III. Вязкотекучее состояние, наблюдаемое выше температуры текучести ($T_т$).
$T_д$ – температура деструкции (теплового разрушения полимера).

Переработка пластмасс в вязкотекучем состоянии

Исходный материал в виде порошка, гранул, таблеток, волокон перерабатывается в изделия определенной формы:

– нагрев исходного материала выше температуры текучести $T_т$;
– формообразование за счет приложенного давления;
– фиксация формы в формующем инструменте.

Основные способы: прессование (прямое, литьевое); литье под давлением; выдавливание (экструзия).

Переработка пластмасс в высокоэластичном состоянии

Формоизменение листовых, пленочных или трубчатых заготовок из термопластичных пластмасс (органическое стекло, винипласт и др.):

– нагрев заготовки в области температур от $T_с$ до $T_т$ для перевода термопластов в высокоэластичное состояние;
– формообразование под действием давления;
– фиксация формы изделия, заключающаяся в охлаждении сформованного изделия ниже температуры $T_с$ под давлением.

Основные способы: штамповка, пневматическое формование, вакуумное формование.

Получение изделий из резин (см. раздаточный материал)

Рисунок 11 – Терминологическая схема по дисциплине «Технология конструкционных материалов»

Итоговый контроль включает в себя как тестовые задания по учебной дисциплине, так и компетентностно-ориентированные задания, аналоги которых студент решал в течение семестра при изучении дисциплины.

С помощью применения балльно-рейтинговой системы и применения тестового контроля и компетентностно-ориентированных заданий можно решить проблему оценивания уровня и качества сформированности дисциплинарной части профессиональных компетенций бакалавров, приобретенных в рамках учебной дисциплины. Балльно-рейтинговая система проясняет образовательную задачу. Студенты знают ожидания преподавателя. Преподаватель, в свою очередь, может пересмотреть образовательные цели по результатам обучения. Тем самым, обеспечивается обратная связь.

2.1.3. Организация сетевого взаимодействия вуза и предприятий с целью формирования профессиональных компетенций бакалавров

В педагогической практике понятие «сетевое взаимодействие» образовательных учреждений зародилось в конце 1990-х годов. Несомненная заслуга в этом принадлежит А. И. Адамскому и созданной им образовательной сети «Эврика». Образовательную сеть А. И. Адамский определяет как совокупность субъектов образовательной деятельности, предоставляющих друг другу собственные образовательные ресурсы с целью повышения результативности и качества образования друг друга [123].

Обсуждение вопросов сетевого взаимодействия на данный момент актуально как в России, так и на международном уровне. Большое внимание вопросам сетевого взаимодействия уделяется в европейских странах [199].

В современных условиях России, одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства становится качество подготовки инженерно-технических кадров предприятий машиностроительного комплекса [128, 186]. Достаточно часто, на заседаниях правительства Российской Федерации рассматриваются вопросы качества подготовки инженерно-технических кадров, и отмечается, что уровень подготовки не в полной мере соответствуют современным требованиям.

В этом плане представляется актуальным переориентация взаимодействия технических вузов с реальным сектором экономики, т.е. с развитие сетевых отношений между вузом и предприятиями.

На данный момент большое внимание уделяется профессиональному развитию специалистов машиностроительного профиля, на разных уровнях – от заседаний правительства Российской Федерации, где рассматриваются основные направления повышения качества подготовки инженерно-технических кадров, до вузов, где решаются вопросы, непосредственно связанные с обеспечением необходимого уровня подготовки бакалавров технических вузов в соответствии с современными требованиями [115].

Это связанно с результатами опроса работодателей, которые показывают, что качество подготовки бакалавров технических вузов можно оценить в 3,7 балла по пятибалльной шкале, а 40% бакалавров, начинающих работать на машиностроительных предприятиях, нуждаются в дополнительном обучении.

Решение этой сложной задачи возможно при обеспечении современной образовательной среды, которую можно создать вузу при организации сетевых форм обучения бакалавров машиностроительного профиля, способствующих перестройке образовательного процесса, пересмотру предметного содержания учебных дисциплин и изменению образовательных технологий.

Сетевое взаимодействие при формировании ПК бакалавров технических вузов – это система связей всех заинтересованных сторон (образования, бизнеса, науки), позволяющих разрабатывать, апробировать и предлагать профессиональному педагогическому сообществу инновационные модели процесса подготовки бакалавров в технических вузах при совместном использовании ресурсов [182].

Так как формирование профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля начинается уже на младших курсах при изучении профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», то именно на данном этапе закладываются базовые знания и формируются практические навыки. Именно поэтому, по нашему мнению, формирование профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля будет эффективным при организации сетевого взаимодействия вуза и предприятий с целью формирования профессиональных компетенций бакалавров.

При этом проектирование содержания профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» должно быть основано на максимальном приближении его к условиям и особенностям реального производственного процесса. Определяющим, в данном случае, является проработка нормативных документов, таких как федеральный государственный образовательный стандарт ВПО по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроение» (выделены профессиональные компетенции, формируемые при изучении

дисциплин «Материаловедение» и «ТКМ») и уже имеющихся профессиональных стандартов специалистов предприятий машиностроительного комплекса.

В соответствии с результатами анализа этих документов нами был проведен тщательный отбор учебного материала, отражающего характер будущей профессиональной деятельности, современного производства. Выделенные компетенции были представлены для оценки их значимости руководителям машиностроительных предприятий с целью определения структуры, характера и направленности наших действий при проектировании содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Респонденты оценивали компетенции по 5-ти бальной шкале значимости: 1-наименее важная, 5-наиболее важная. Полученные результаты представлены в главе 1, пункте 1.2.

С помощью анализа образовательных и профессиональных стандартов и переноса модели деятельности работника машиностроительного предприятия мы в той или иной степени корректировали структуру и содержание дисциплин при его проектировании и составлении учебного материала.

В процессе постоянного контакта с машиностроительными предприятиями в структуре дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» были разработаны задания для студентов по заранее составленному нами алгоритму. В данный алгоритм проектирования заданий профессиональной направленности заложен процесс формирования профессиональных компетенций. Спроектированные формализованные образовательные ситуации, которые ставятся перед бакалаврами в рамках учебных дисциплин, отражают профессиональную деятельность и готовят бакалавра применять приобретенные знания при решении профессиональных задач. При этом у бакалавров формируется проектное мышление, аналитические способности, стремление к самообразованию, что в дальнейшем обеспечит успешность личностного и профессионального роста.

Для обеспечения полноты и глубины не только теоретических знаний, но и практических навыков часть учебных занятий по дисциплинам «Материаловеде-

ние» и «ТКМ», которые дают общие базовые знания, а также изучение последующих дисциплин профессионального цикла на механико-технологическом факультете ПНИПУ проводятся в центре дополнительного инновационного образования и в учебной научно-производственной лаборатории. За последние годы благодаря контактам ПНИПУ с предприятиями машиностроительного комплекса центр дополнительного инновационного образования и учебную научно-производственную лабораторию посещают как иностранные, таки и отечественные работники образования и промышленности.

Представленное современное оборудование обеспечивает базу для практического обучения бакалавров и аспирантов машиностроительного профиля, а так же на практике дает возможность осуществлять обучение специалистов и демонстрировать весь комплекс работ по подготовке производства. На этой базе проводятся семинары и презентации, что помогает повышать уровень учебной и профессиональной деятельности через обмен опытом.

Основой для создания является стабильное обеспечение учебного процесса, проведение лабораторных и практических работ студентов механико-технологического факультета по направлению машиностроение с целью подготовки квалифицированных специалистов для предприятий машиностроительного комплекса и научно-педагогических кадров для высшей школы. В их структуру входят учебный класс для профессиональной подготовки, демонстрационный зал с современным оборудованием и технический центр.

Учебный центр и лаборатория обеспечивают подготовку высококвалифицированных кадров на современном металлообрабатывающем оборудовании, проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным проблемам машиностроения, переподготовку персонала машиностроительных предприятий в процессе выполнения комплексных проектов технического перевооружения. В центре представлены возможности современных технологий машиностроения, металлообрабатывающих станков, инструмента и оснастки.

Создание такой учебно-научной структуры, другими словами, стажировочной площадки, и внедрения ее в учебный процесс позволяет приблизить обучение

к реальному производственному процессу. В рамках учебных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» часть занятий (открытые лекции, практические работы) проводятся в центре, где бакалавры направления «Машиностроение» получают возможность преодоления разрыва между теоретическим обучением и необходимыми на сегодняшний день практическими навыками.

Приведем пример применения такой технологии сетевого взаимодействия. Для активации познавательной деятельности в курсе дисциплины профессионального цикла «Технология конструкционных материалов» бакалавры направления «Машиностроение» изучают тему «Основы формообразования поверхностей механической обработкой» на базе учебной научно-производственной лаборатории. В рамках данной темы, кроме изучения лекционного материала, студенты посещают экскурсию в центре дополнительного инновационного образования и в учебной научно-производственной лаборатории. В структуру экскурсии входит изучение физико-химических основ резания, кинематических и геометрических параметров процесса резания, обработки лезвийным инструментом. Рассматриваются основные режущие инструментальные материалы, стойкость режущего инструмента и пути ее повышения, основные способы обработки резанием лезвийным инструментом. Демонстрируется инструмент и станки для токарной обработки, сверлильных работ, фрезерования. Рассматривается процесс обработки поверхностей деталей абразивным инструментом. Разбираются отделочные методы обработки, способы финишной обработки, сущность и возможности хонингования, притирки, полирования, суперфиниша, безлезвийные способы обработки.

С целью повышения осмысленности и осознанности осваиваемой информации для бакалавров направления «Машиностроение» были подготовлены терминологические схемы с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода, в которых отражены основные дидактические единицы (основные понятия) изучаемой темы (рисунки 12, 13, 14).

Размерная обработка

I. Механическая обработка (обработка резанием)

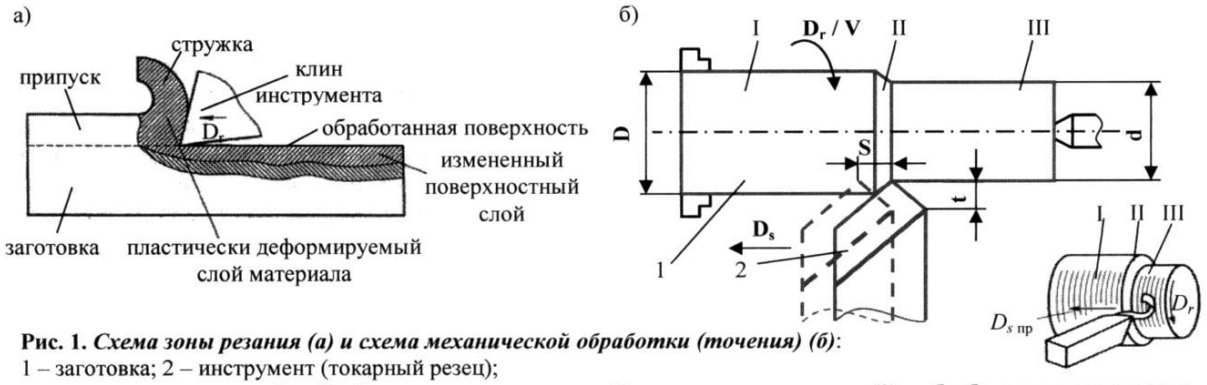


Рис. 1. ***Схема зоны резания (а) и схема механической обработки (точения) (б)***:
1 – заготовка; 2 – инструмент (токарный резец);
поверхности заготовки: I – обрабатываемая поверхность; II – поверхность резания; III – обработанная поверхность;
движения резания: D_r – главное движение резания; D_s –движение подач;
параметры режима резания: V – скорость резания; S – величина подачи; t – глубина резания

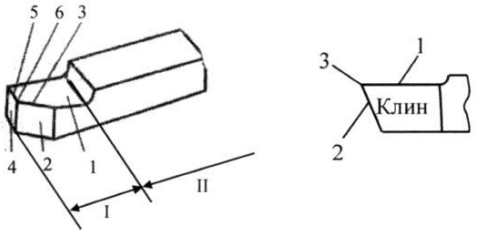


Рис. 2. ***Строение лезвийного инструмента (резца)***:
I – рабочая часть: 1 – передняя поверхность, 2 – главная задняя поверхность, 3 – главная режущая кромка,
4 – вспомогательная задняя поверхность, 5 – вспомогательная режущая кромка, 6 – вершина резца;
II – крепежная часть (стержень)

Рис. 3. ***Процессы в зоне резания***:
а) стружкообразование (разновидности стружек: I – стружка надлома; II – элементная стружка; III – суставчатая стружка; IV – сливная стружка);
б) тепловыделение (при упругопластическом деформировании заготовки $Q_д$, при трении стружки о переднюю поверхность инструмента $Q_{пп}$, при трении задних поверхностей инструмента о заготовку $Q_{зп}$; отводится тепло стружкой Q_c, заготовкой $Q_{заг}$, инструментом $Q_и$, в окружающую среду или охлаждающими средами $Q_л$);
в) упрочнение поверхностного слоя (ρ – радиус округления режущей кромки; *c* – ширина контактной площадки; h_y – величина упругого последствия);
г) образование нароста;
д) износ режущего инструмента ($h_з$ и *b* – износ на задней и передней поверхности инструмента; *D* и $D_и$ – диаметр заготовки до и после износа инструмента; *l* и $l_и$ – длина вылета инструмента до и после его износ)

Рисунок 12 – Терминологическая схема размерной обработки

Таблица 1. Лезвийная обработка

Вид обработки и ее схема	Инструмент	Оборудование (металлорежущий станок)
Токарная обработка (точение): обтачивание, растачивание, отрезка, подрезание, нарезание резьбы	Токарный резец	Универсальный токарно-винторезный станок 1, 7 – передняя и задняя тумбы; 2 – коробка подач; 3 – станина; 4, 6 – передняя и задняя бабка; 5 – резцедержатель; 8 – ходовой винт; 9 – суппорт
Сверлильная обработка (сверление): сверление и рассверливание	сверло (z = 2)	Вертикально-сверлильный станок 1 – домкрат; 2 – стол; 3 – шпиндель; 4 – сверлильная головка; 5 – электродвигатель; 6 – блок; 7 – противовесы; 8 – вертикальная станина (колонна); 9 – фундаментная плита
зенкерование	зенкер (z = 3-9)	
развертывание	развертка (z = 5-14)	
нарезание резьбы	метчик	
Фрезерная обработка (фрезерование): цилиндрическое, торцевое	Фреза цилиндрическая, торцевая	Горизонтально-фрезерный станок 1 – станина с коробкой скоростей; 2 – шпиндель; 3 – хобот; 4 – стол; 5 – подвеска; 6 – салазки; 7 –консоль
Строгание, **Долбление**	Строгальный резец, Долбежный резец	Поперечно-строгальный станок 1 –основание; 2 –станина; 3 –траверса; 4 – стол; 5 – резцедержатель; 6 – суппорт; 7 – ползун
Протягивание 1 – обрабатываемая деталь; 2 – адаптерная втулка; 3 – протяжка	Протяжка	Горизонтально-протяжной стан 1 – станина; 2 – насосная станция; 3 – гидроцилиндр; 4 –каретка; 5 –опорный кронштейн; 6 –корыто; 7 – горизонтальные направляющие

Рисунок 13 – Терминологическая схема лезвийной обработки

Таблица 2. Абразивная обработка

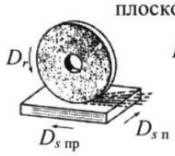
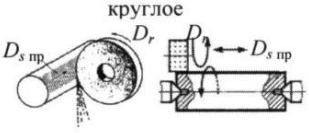
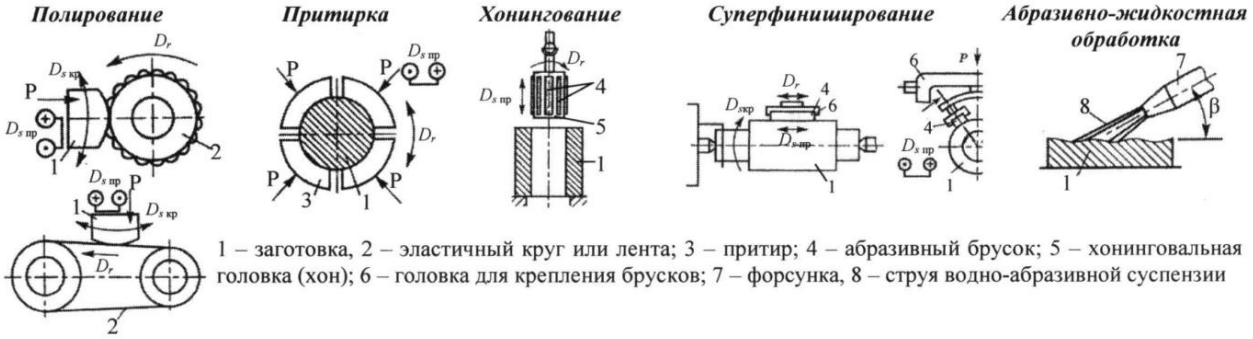
Вид обработки и ее схема	Инструмент	Оборудование (металлорежущий станок)
Шлифование плоское  круглое 	Шлифовальный круг 1 – связующие материалы, 2 – абразивные зерна, 3 – шлифовальный круг	Плоскошлифовальный станок 1 – шток; 2 – столы; 3 – направляющие; 4 – колонна; 5 – шлифовальная бабка; 6 – абразивный шлифовальный круг; 7 – гидроцилиндр; 8 – станина

Рис. 4. Отделочная обработка (абразивная обработка)



1 – заготовка, 2 – эластичный круг или лента; 3 – притир; 4 – абразивный брусок; 5 – хонинговальная головка (хон); 6 – головка для крепления брусков; 7 – форсунка, 8 – струя водно-абразивной суспензии

II. Физико-химическая обработка

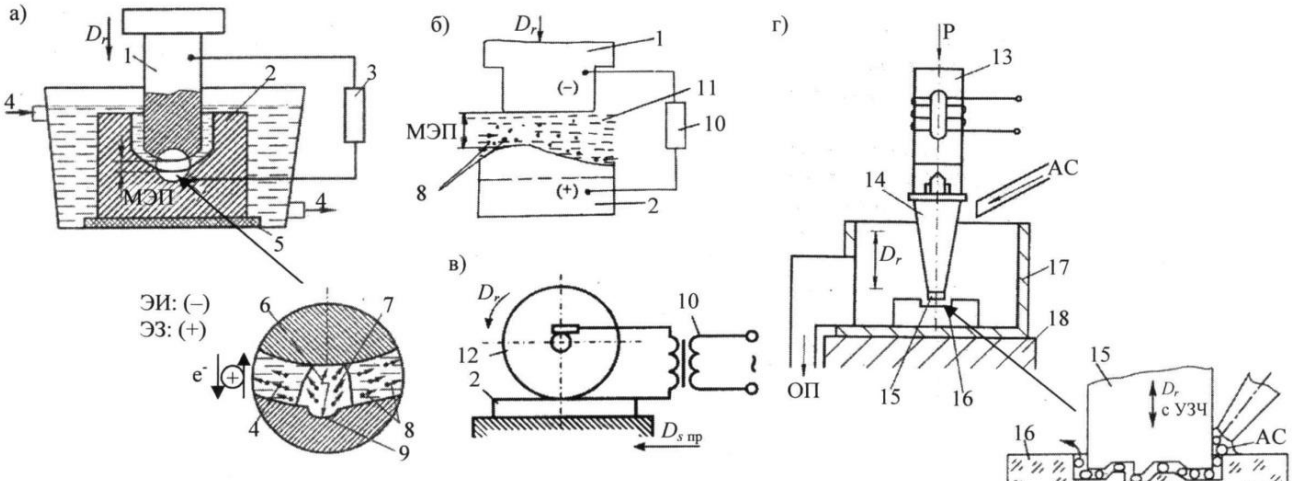


Рис. 5. ***Способы электрофизической и электрохимической обработки*****:**
а) электроэрозионная обработка (ЭЭО); б) электрохимическая обработка;
в) электроконтактная обработка; г) ультразвуковая обработка;
1 – электрод-инструмент (ЭИ); 2 – обрабатываемая деталь (ЭЗ); 3 – генератор электрических импульсов; 4 – рабочая жидкость (диэлектрическая): керосин, трансформаторное масло; вода; водные растворы двухатомных спиртов; 5 – изолятор; 6 – электрический разряд, 7 – газовый пузырь, 8 –шлам, 9 – эрозионная лунка; 10— источник постоянного/переменного тока; 11 – электролит (раствор NaCl); МЭП – межэлектродный промежуток;
12 – вращающийся электрод-инструмент; 13 – магнитострикционный преобразователь; 14 – волновод; 15 – инструмент; 16 – обрабатываемая заготовка; 17 – ванна; 18 – стол ультразвукового станка; АС – абразивная суспензия; ОП – отвод продуктов процесса и суспензии; Р – сила прижима инструмента к детали

Рисунок 14 – Терминологическая схема абразивной и физико-химической обработки

Для закрепления знаний бакалаврами, полученных в ходе лекции и экскурсии, и приобретения навыков в пределах данной тематики в лаборатории проводится практическое занятие на тему «Выбор геометрических параметров металлорежущего инструмента и режимов резания».

Целью практической работы является:

– изучение основных видов токарных работ и инструмента для их выполнения,

– получение практических навыков в измерении углов резцов,

– закрепление и расширение знаний по классификации и маркировке конструкционных и инструментальных сталей и сплавов,

– получение навыков при выборе элементов режима резания.

Перед практическим занятием бакалавры самостоятельно изучают материалы для изготовления режущего инструмента, абразивные материалы.

После проведения практического занятия, полученные результаты требуется предоставить в виде отчета:

Практическое задание

Первый учебный вопрос.

Геометрические параметры токарного резца.

Результаты измерения углов _____

_____

(полное наименование токарного резца с указанием инструментального материала)

Наименование углов резца	Услов. обозначения углов	Рекомендованные значения углов	Фактическое значение углов при измерениях			
			1	2	3	Среднее арифметическое
Передний угол	γ					
Главный задний угол	α					
Вспомогательный задний угол	α_1					
Угол заострения	β					
Угол резания	δ					
Главный угол в плане	φ					
Вспомогательный угол в плане	φ_1					
Угол в плане при вершине резца	ε					
Угол наклона главного режущего лезвия	λ					

Второй учебный вопрос.

Элементы режима резания.

1. Указать материал заготовки _____
   Описать механические свойства _____
2. Указать размеры заготовки, мм _____
   Указать размеры детали, мм _____
3. Указать способ выполняемой токарной обработки _____
4. Назначить глубину резания _____
5. Назначить величину подачи резца _____
6. Определить скорость резания _____

Практическое занятие проводится на основе реализации метода обучения действием. В результате практического занятия закрепляются теоретические знания и приобретаются навыки по выбору параметров токарного резца и режимов резания, которым способствует многократность решения вариативных задач профессиональной направленности. Данная работа отражает профессиональную деятельность технолога машиностроительного предприятия, которая заключается в разработке технологии обрабатывания поверхности деталей специальными резцами и определенными режимами резания с учетом свойств сплава и формы детали. Также, прослеживаются междисциплинарные связи дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Так как, не владея знаниями о материалах и их свойствах, бакалавры не смогут применять те или иные технологии.

В процессе проведения части учебных занятий в центре дополнительного инновационного образования и в учебной научно-производственной лаборатории организуется более эффективная передача знаний от преподавателя студентам. Такое сетевое взаимодействие позволяет использовать современные ресурсы, формировать и закреплять на практике профессиональные компетенции, полученных в результате изучения дисциплин, приобретать определенный профессиональный опыт в осуществлении трудовых функций видов профессиональной деятельности.

Подводя итог, можно сказать, что сегодня развивая сетевое взаимодействие технических вузов и предприятий машиностроительного комплекса, создаются единые цели в образовательном пространстве для повышения качества образования, что обеспечивает решение приоритетных задач, развитие промышленности и подготовку бакалавров, готовых без дополнительной подготовки включиться в деятельность предприятий машиностроительного комплекса.

2.2. Организация и анализ результатов опытно-поисковой работы

Целью исследования диссертационной работы являлась разработка, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка модели процесса формирования профессиональных компетенций студентов по направлению подготовки 150700 Машиностроение через проектирования содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технологии конструкционных материалов», а также условий для ее реализации.

В рамках опытно-поисковой работы для подтверждения эффективности процесса проектирования содержания учебных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» подготовки бакалавров в период с 2012 по 2014 гг. участвовали студенты очной формы обучения механико-технологического факультета Пермского национального исследовательского политехнического университета. Процесс осуществлялся в два этапа. В процессе экспериментальной работы осуществлялась проверка эффективности процесса проектирования содержания учебных дисциплин и оценка результатов усвоения содержания обучающимися. Для проверки эффективности процесса проектирования в ходе опытно-поисковой работы использовались следующие методы: наблюдение, анкетирование, анализ документов, методы планирования эксперимента, контроль и анализ качества подготовки студентов. В качестве показателей в рамках нашего исследования были выделены:

– эффективность процесса проектирования содержания учебных дисциплин;

– качество подготовки будущих бакалавров.

На первоначальном этапе, на базе ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ) нами была создана база тестовых заданий для оценки количественных показателей сформированности знаний, умений и навыков по учебным дисциплинам «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Прежде чем оценить сформированные знания, умения и навыки, а также сформированные части компетенций (дескрипторы компетенций), нами был проведен эксперимент в естественных условиях учебного процесса, в рамках выполнения стандартных программ и учебного плана дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов».

Нами были выделены 3 укрупненные группы, контрольная и экспериментальные, для которых применялись разные формы организации учебного процесса. В экспериментальных группах целенаправленно и последовательно применялись улучшенные формы организации процесса обучения, направленные на формирование профессиональных компетенций, в контрольной группе обеспечивалось частичное использование компонентов системы профессиональной подготовки, контроль осуществлялся преподавателями.

Экспериментальная работа проводилась под нашим постоянным наблюдением, что позволило четко проследить характер его протекания, при этом для каждой из групп учебные (аудиторные) занятия и самостоятельная работа проектировались специально (таблица 15).

После освоения курса каждой из учебных дисциплин студенты подвергались тестированию.

Как указывалось ранее, при проектировании образовательного процесса учебные дисциплины должны быть разделены на модули, в каждом модуле нами были выделены разделы и темы, способствующие формированию знаний, как структурных составляющих профессиональных компетенций.

Таблица 15 – Характеристика учебных занятий

Контрольная группа	**Экспериментальная группа**
Лекция	
– весь материал излагается преподавателем	– для активизации работы студентов включались элементы самостоятельной работы с учебным материалом, т.е. часть учебного материала в лекциях студент дополнял по разработанной схеме самостоятельно
Лабораторные занятия	
– проводились групповым методом	– индивидуально, т.е. экспериментальные показатели каждый студент снимал и обрабатывал самостоятельно
Практические занятия	
– проводились групповым методом, на каждом занятии анализировались задачи совместно с преподавателем, а затем самостоятельно	– только первое занятие посвящено анализу компетентностно-ориентированных задач совместно с преподавателем, в последующем студенты консультируются с преподавателем по неясным вопросам и сдают каждую задачу в виде зачета
Самостоятельная работа студента (работа под руководством преподавателя)	
– совместная работа с другими студентами над написанием отчета / решением задачи	– чтение специальной литературы; – поиск материалов в библиотеках; – написание самостоятельной лекции по заранее разработанной схеме; – решение компетентностно-ориентированных задач; – выполнение сквозных и индивидуальных заданий (подготовка к тестированию)

Задания, применяемые для оценки знаний, заключали в себе задания трех уровней сложности:

- 60 % – задания простые по уровню сложности;
- 30 % – задания средней сложности;
- 10 % – задания высокого уровня сложности.

Для обеспечения обстоятельности и глубины контроля знаний и умений бакалавров в рамках проверяемой дисциплины (модуля) задания составлены по всем темам и охватывают основные понятия учебной дисциплины (модуля).

С целью определения уровня сформированности дескрипторов (дисциплинарной части) профессиональных компетенций, а также приобретенных знаний, умений, навыков, применялась методика В. П. Беспалько [22, 107], согласно которой коэффициент сформированности компетенций (бакалавр приобрел знания, владеет ими, способен применять знания практически) можно определить:

$$К = a / P,$$

где P – общее число заданий;

a – число правильно выполненных студентом заданий.

При $К < 0,7$ – дескрипторы профессиональных компетенций сформированы крайне низко и дисциплина усвоена удовлетворительно.

При $0,7 < К < 0,8$ – дескрипторы профессиональных компетенций сформированы частично и дисциплина усвоена хорошо.

При $К > 0,8$ – дескрипторы профессиональных компетенций сформированы и дисциплина усвоена отлично.

Коэффициент сформированности компетенций легко сопоставляется с любой шкалой оценки.

С учетом данного коэффициента были определены и описаны уровни сформированности профессиональных компетенций студентов технического вуза, указанные в таблице 16.

С целью установления влияния уровня сложности формализованных заданий, решаемых на практике, на результативность освоения дисциплины и формирования профессиональных компетенций, мы применяли метод планирования эксперимента [192].

В качестве факторов эксперимента (переменных) учитывались:

X_1 – количество текущего контроля в семестре;

X_2 – уровень сложности заданий, решаемых на практике.

Таблица 16 – Уровни сформированности профессиональных компетенций

Уровни сформированности профессиональных компетенций	***Характеристика уровня***	***Решаемые задачи***	***Способы формирования дескрипторов профессиональных компетенций***
Низкий	Способен решать задачи только под контролем преподавателя, может опознавать, различать и соотносить данные задачи	Тесты низкого уровня сложности	Вопросы с описанием объекта, практические задания на узнавание объекта, явления, процесса
Средний	Способен воспроизводить (повторить) информацию, выполнять заданные операции и действия, решать типовые задачи, рассмотренные при обучении. Работает по алгоритму (общая методика и последовательность)	Тесты среднего уровня сложности, выполняет практические задания, лабораторные работы под руководством преподавателя	Типовые задания, предусматривающие воспроизведение информации. Задачи на выполнение практических действий или нетиповые задачи
Высокий	Самостоятельно добывает необходимые знания и умения. Решает задачи высокого уровня сложности, включая свой творческий потенциал	Тесты высокого уровня сложности, выполняет практические задания, лабораторные работы, расчетно-графические работы самостоятельно	Задачи на выполнение практических действий или нетиповые задачи. Задачи на проблемную или исследовательскую тематику, которые требуют применения нестандартных решений

Для проведения эксперимента были определены уровни и интервалы варьирования факторов (таблица 17) и построена матрица планирования полнофакторного эксперимента типа 2^2.

Таблица 17 – Уровни и интервалы варьирования факторов

	X_1	X_2
Верхний уровень (+)	3	3
Нижний уровень (–)	1	1
Основной уровень (0)	2	2
Интервалы варьирования	1	1

Коэффициент сформированности дескрипторов компетенций определялся с помощью комплекса, включавшего в себя задания трех уровней сложности. Рас-

чет коэффициента сформированности компетенций учитывал степень влияния заданий всех уровней сложности на формирование компетенций [192].

$$K = 0{,}6 \cdot \frac{a_1}{P_1} + 0{,}3 \cdot \frac{a_2}{P_2} + 0{,}1 \cdot \frac{a_3}{P_3},$$

где a_1, a_2, a_3 – количество правильно выполненных заданий всех уровней сложности;

P_1, P_2, P_3 – общее количество заданий всех уровней сложности.

По результатам эксперимента построено уравнение регрессии с учетом взаимодействия факторов:

$$K = 0{,}82 + 0{,}04 \cdot X_1 + 0{,}095 \cdot X_2 - 0{,}02 \cdot X_1 \cdot X_2,$$

где X_1, X_2 – значения факторов в кодированном виде.

После этого проводили проверку статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии с помощью сравнения их с доверительным интервалом. Вычисляли дисперсию воспроизводимости по полученным результатам на нулевом уровне.

Проверка адекватности модели проводилась с помощью F-критерия (критерия Фишера). Расчетный F-критерий Fр = 6,6 меньше теоретического Fт = 9,013, следовательно, модель адекватна.

С учетом разработанной адекватной модели мы построили графики попарного влияния факторов эксперимента на значение коэффициента сформированности профессиональных компетенций (рисунок 15).

По данным результатам можно отметить, что уровень сложности заданий, которые были разобраны с преподавателем в процессе занятий в классе и решенных самостоятельно, значительно влияет на формирование профессиональных компетенций (дисциплинарной части профессиональных компетенций). Проведение разнообразных видов контроля в процессе освоения учебных дисциплин является немало важным фактором, так как систематический анализ и диагностирование знаний дает возможность педагогу воздействовать на студентов для мотивации к получению новых знаний, а, следовательно, к повышению их активности, самостоятельности и целеустремленности в процессе обучения в вузе.

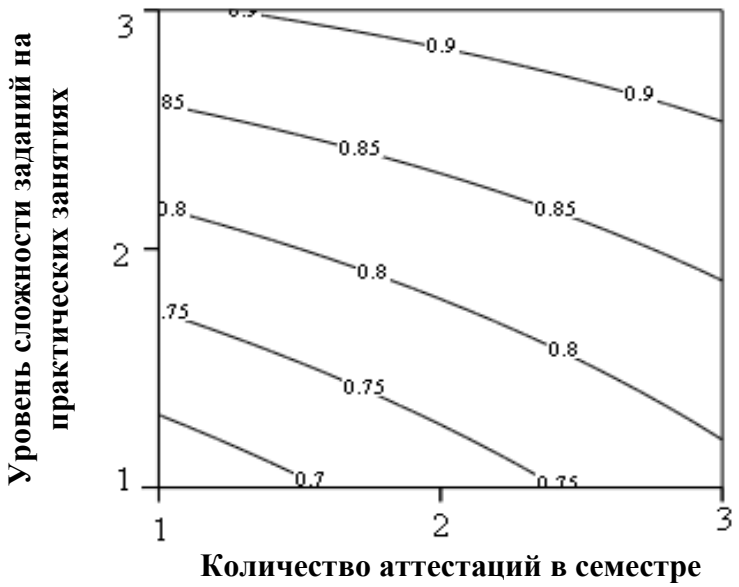


Рисунок 15 – График попарного влияния факторов эксперимента на значение коэффициента сформированности дескрипторов профессиональных компетенций

Мы пришли к выводу, что формирование профессиональных компетенций должно осуществляется этапами с применением многоуровневых задач и формализованных заданий профессиональной направленности.

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования нового поколения большое внимание уделяется внеаудиторной (или самостоятельной) работе, т.е. важным является самостоятельное изучение и проработка студентами содержания каждой учебной дисциплины. Индивидуальная работа и самостоятельное учение студентов с целью усвоения научных знаний, формирования профессиональных навыков возможно только при четкой педагогической поддержке преподавателя. То есть на организацию самостоятельной учебной деятельности студентов, главным образом, влияет педагог, как во время аудиторных занятий, так и во время внеаудиторных работ. К самостоятельной внеаудиторной работе студентов относится проработка лекций, написание лекций, работа с учебниками, со статьями в научных журналах, подготовка к практическим и лабораторным работам, решение задач, выполнение компетентностно-ориентированных задач, подготовка к зачетам и экзаменам. Такая работа должна проводиться под тщательным руководством преподавателя.

Развивать самостоятельность обучающихся необходимо уже с первых курсов, когда студенты начинают изучать дисциплины профессионального цикла. На данном этапе уже возможно формировать части профессиональных компетенций, которые будут реализовываться в ходе учебного процесса в техническом вузе и в дальнейшем в профессиональной деятельности [21].

Для повышения уровня сформированности дисциплинарной части профессиональных компетенций, требуется качественная и количественная оценка процесса обучения. В педагогической теории и практике отсутствуют четкие критерии оценки сформированности профессиональных компетенций в рамках дисциплины, часто они носят качественный, а не количественный характер.

Для количественной оценки нами было проведено исследование. В рамках исследования мы устанавливали влияние распределения часов самостоятельной работы студентов по отдельным видам учебных занятий на эффективность усвоения дисциплины и на формирование профессиональных компетенций.

Эксперимент проводился при обучении разных групп студентов с итоговой проверкой знаний и вычислением коэффициента сформированности дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций. В задачу исследования входило построение уравнения регрессии, проверка адекватности модели, оптимизация самостоятельной работы студентов с целью достижения полной сформированности дескрипторов профессиональных компетенций.

Для определения уровня сформированности профессиональных компетенций использовалась методика В. П. Беспалько, аналогичная предыдущему исследованию [22, 107].

В исследовании в качестве переменных факторов эксперимента использовали:

X_1 – доля самостоятельной работы в процессе проработки и написания лекционного материала, %;

X_2 – доля самостоятельной работы в ходе выполнения, оформления и подготовке к защите лабораторных работ, %;

X_3 – доля самостоятельной работы в ходе выполнения практических занятий, %;

X_4 – доля самостоятельной работы при выполнении компетентностно-ориентированных работ, % [93].

Для составления экспериментальных способов обучения были определены уровни и интервалы варьирования факторов (таблица 18) и построена матрица планирования дробно-факторного эксперимента типа 2^{4-1}, где фактор X_4 был приравнен эффекту взаимодействия $X_4 = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$ (таблица 19).

Таблица 18 – Уровни и интервалы варьирования факторов

	X_1, %	X_2, %	X_3, %	X_4, %
Верхний уровень (+)	20	15	20	25
Нижний уровень (–)	10	10	10	20
Основной уровень (0)	15	12,5	15	22,5
Интервалы варьирования	5	2,5	5	2,5

Таблица 19 – Матрица планирования и значение параметра оптимизации

	X_1	X_2	X_3	X_4	Коэффициент сформированности дескрипторов профессиональных компетенций, К
1	+	+	+	+	0,96
2	–	+	+	–	0,77
3	+	–	+	–	0,87
4	–	–	+	+	0,76
5	+	+	–	–	0,84
6	–	+	–	+	0,79
7	+	–	–	+	0,78
8	–	–	–	–	0,71

По результатам эксперимента построено уравнение регрессии

$$K = 0{,}8 + 0{,}041 \cdot X_1 + 0{,}024 \cdot X_2 + 0{,}029 \cdot X_3 + 0{,}016 \cdot X_4,$$

где X_1, X_2, X_3, X_4 –факторы в кодированном виде.

Далее мы проводили проверку статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии путем их сравнения с доверительным интервалом. Вычислялась дисперсия воспроизводимости по результатам опытов на нулевом уровне.

Проверка адекватности модели проводилась с помощью F-критерия. Расчетный F-критерий Fр = 8,5 меньше теоретического Fт = 9,277, следовательно, модель адекватна. С использованием полученной модели построены графики по-

парного влияния факторов эксперимента на значение коэффициента сформированности компетенций. Один из графиков представлен на рисунке 16.

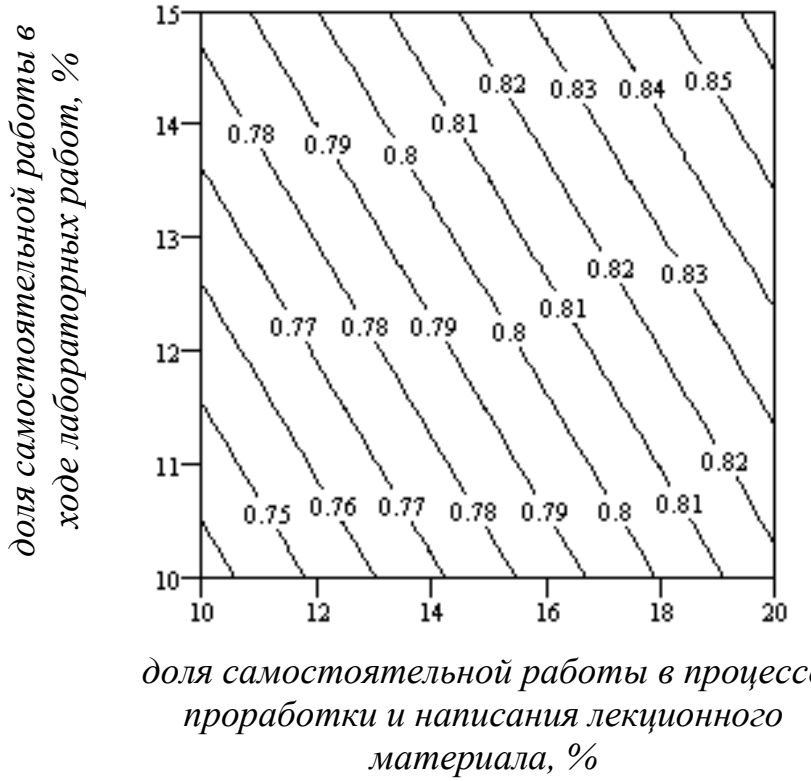


Рисунок 16 – График попарного влияния факторов эксперимента на значение коэффициента сформированности компетенций

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее значимым фактором является доля самостоятельной работы в ходе изучения и проработки лекционного материала, включающей дополнительную работу с учебными пособиям, электронными конспектами, альбомами схем, учебными фильмами, научными журналами. Кроме того, увеличение доли самостоятельной работы в ходе выполнения и решения практических, расчетно-графических задач и лабораторного практикума увеличивают активность, самостоятельность, самоорганизованность, ответственность, целеустремленность студентов и способствует более качественному и всестороннему изучению дисциплины. В процессе активизации самостоятельной работы студента и при тщательном планировании преподавателем внеау-

диторной работы обучающегося можно обеспечивать высокое качество подготовки и выпуск конкурентоспособного специалиста.

Второй этап, согласно гипотезе, был основан на внедрении в учебный процесс разработанных дидактических материалов, которые включают в себя компетентностно-ориентированное содержание дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технологии конструкционных материалов», основанного на междисциплинарной интеграции и диагностический инструментарий для определения уровня сформированности дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций. В опытно-поисковой работе приняли участие 6 групп механико-технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 150700 Машиностроение. Исследование проводилось в контрольной и экспериментальных группах.

В качестве контрольной группы была выбрана группа, обучение которой осуществлялось в 2012/13 учебном году. Контрольная группа проходила обучение по стандартной программе. В остальных пяти экспериментальных группах, обучение которых осуществлялось в 2012/13 и 2013/2014 учебных годах, изучаемый материал основывался на разработанном компетентностно-ориентированном содержании учебных дисциплин. При этом для оценки уровня сформированности дескрипторов компетенций применялась балльно-рейтинговая система.

На первом году опытно-поисковой работы в контрольной группе КГ обучалось 26 студентов, в обобщенной экспериментальной группе ЭГ-1 – 31 студент. По итогам учебного года проводился анализ результатов усвоения дисциплин и корректировка содержания учебного материала. Соответственно, экспериментальная группа ЭГ-2 (количество студентов равнялось 72) обучалась по усовершенствованному материалу в 2013-2014 учебном году. По окончанию эксперимента была проведена обработка результатов успеваемости по учебным дисциплинам и получены данные, которые систематизированы в таблице 20.

Таблица 20 – Результаты опытно-поисковой работы

Учебный год	**Группа**	**Общее кол-во, чел.**	**Учебный курс**	**Уровни сформированности дескрипторов компетенций**					
				Низкий		**Средний**		**Высокий**	
				Кол-во, чел	%	Кол-во, чел	%	Кол-во, чел	%
2012/13	**КГ**	26	Материаловедение	11	**42,3**	9	**34,6**	6	**23,1**
			ТКМ	12	**46,1**	9	**34,6**	5	**19,3**
2012/13	**ЭГ-1**	31	Материаловедение	9	**29,1**	12	**38,7**	10	**32,2**
			ТКМ	8	**25,8**	14	**45,2**	9	**29,0**
2013/14	**ЭГ-2**	72	Материаловедение	12	**16,6**	27	**37,5**	33	**45,9**
			ТКМ	15	**20,8**	30	**41,7**	27	**37,5**

Согласно балльно-рейтинговой системе, нами были выделены три уровня сформированности дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций у студентов:

– низкий – рейтинговая оценка 56–70 балла, традиционная оценка – удовлетворительно;

– средний – рейтинговая оценка 71–85 балла, традиционная оценка – хорошо;

– высокий – рейтинговая оценка 85–100 балла, традиционная оценка – отлично.

По табличным данным был выстроен график, отражающий динамику роста уровня сформированности дескрипторов профессиональных компетенций (рисунок 17).

Результаты опытно-поисковой работы показали, что внедренная модель формирования дескрипторов профессиональных компетенций, основанная на разработке компетентностно-ориентированного содержания учебных дисциплин, диагностического инструментария и организации сетевого взаимодействия, является весьма эффективной. Во-первых, мы наблюдаем повышение качества усвоения учебного материала, во-вторых, повышение активности познавательной деятельности, в-третьих, повышения ответственности к выполнению самостоятельной

работы, в-четвертых, повышение качества профессиональных знаний, т.е. уровня сформированности дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций.

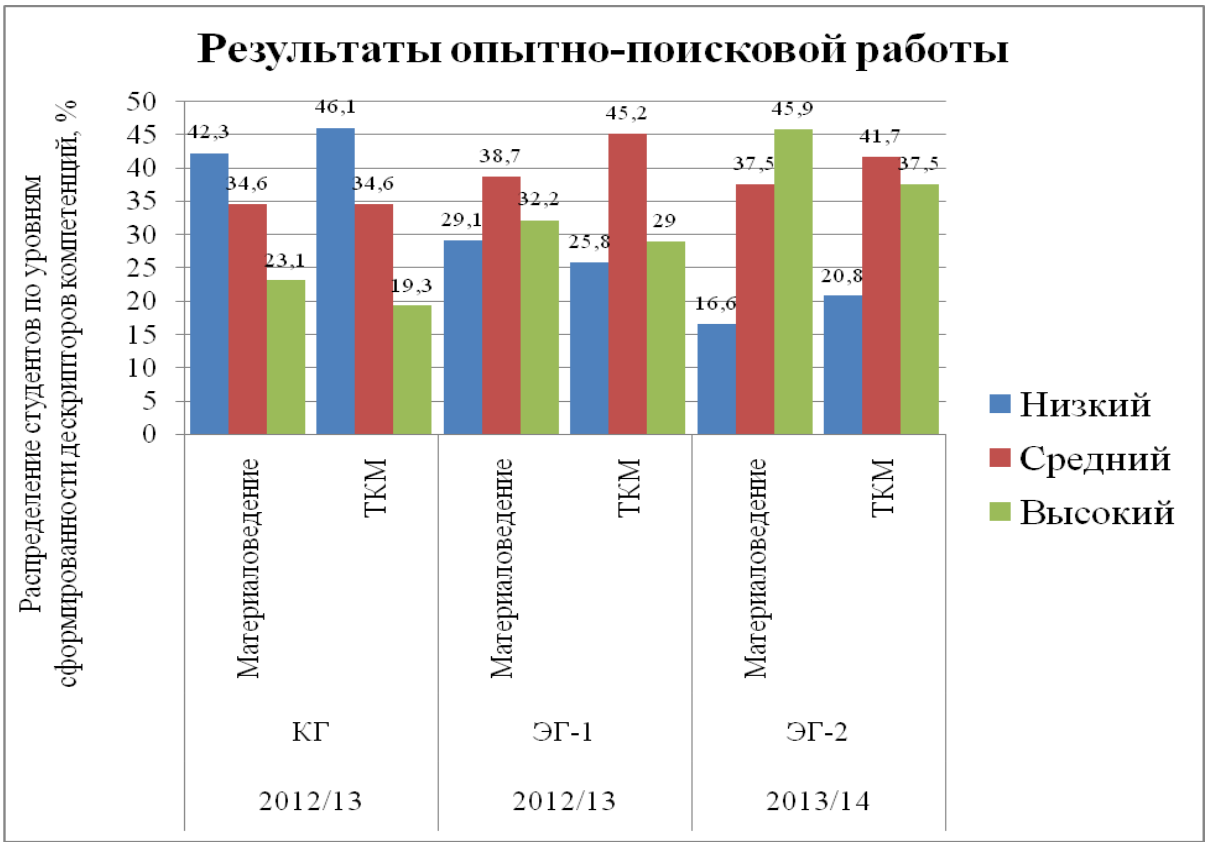


Рисунок 17 – Динамика роста уровня сформированности дескрипторов профессиональных компетенций

В процессе изучения дисциплин профессионального цикла «Материаловедения» и «Технология конструкционных материалов» студентами нами была учтена, исходя из разработано модели, совокупность следующих компонентов: мотивационно-целевого, содержательного, деятельностного, оценочного.

В процессе работы, мотивационно-целевой компонент дал нам возможность развить у студентов мотивации к изучению профессиональных дисциплин, к будущей профессиональной деятельности через разработанную нами балльно-рейтинговую систему. Данный компонент формирует внутреннее побуждение к действию, профессиональную направленность личности, дескрипторы профессиональных компетенций, и сами профессиональные компетенции в области машиностроения. Наличие хорошей мотивации в процессе обучения способствует появлению интереса у студента и активизации его познавательной деятельности.

Содержательный компонент модели опирается на разработанное нами компетентностно-ориентированное содержание профессиональных дисциплин базовой профессиональной части «Материаловедения» и «Технология конструкционных материалов». Содержательный компонент расширяет возможность повышения профессиональной компетентности студента, повышает уровень и качество знаний, формирует единое, целостное знание в области машиностроения.

Деятельностный компонент последовательно формирует дескрипторы (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций будущих бакалавров при изучении дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». С учетом компетентностно-ориентированного содержания и заданий профессиональной направленности, при выборе форм обучения, мы учим студентов работать с информацией, анализировать и решать производственные задачи, ориентируясь на конечный результат.

Оценочный компонент модели предусматривает определение уровней сформированности дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций (низкий, средний, высокий) будущих бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение» как преподавателем, так и самими студентами. Через применение балльно-рейтинговой системы мы диагностируем как процесс и результат образования, так и уровень самоорганизации учебно-познавательной деятельности.

По окончании опытно-поисковой работы и проверки эффективности разработанной модели и организационно-педагогических условий формирования дескрипторов (дисциплинарных частей) профессиональных компетенций, можно сделать вывод о весьма ощутимых положительных результатах в процессе организации нами учебной деятельности студентов.

Контроль уровня сформированности дескрипторов профессиональных компетенций (дисциплинарной части компетенций) будущих бакалавров по направлению подготовки 150700 «Машиностроение» показал, что внедренная модель формирования профессиональных компетенций при изучении дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных мате-

риалов» позволяет достигнуть более высокого уровня (средний и высокий) профессиональных компетенций. Что, в свою очередь, позволит будущим бакалаврам успешно осуществлять профессиональную деятельность на предприятиях машиностроительного профиля.

Следует отметить вклад А. М. Ханова, О. В. Тарасюк, Л. Д. Сиротенко, В. А. Иванова, Д. Л. Долинова, которые принимали участие в разработке отдельных вопросов организации и методики проведения опытно-поисковой работы.

Выводы по второй главе

1. Целью опытно-поисковой работы было решение проблемы исследования, подтверждение гипотезы о возможности реализации структурно-функциональной модели формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение. Эффективность разработанной модели формирования профессиональных компетенций доказана за счет системного комплексного внедрения компонентов этой модели и реализации разработанных организационно-педагогических условий.

2. С учетом требований современных нормативных документов, отражающих структурно-функциональной модель профессиональной деятельности специалиста предприятия машиностроительного комплекса, выпускника по направлению подготовки 150700 Машиностроение, для формирования профессиональных компетенций нами были сформулированы следующие организационно-педагогические условия:

– проектирование компетентностно-ориентированного содержания дисциплин профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», основанного на специфике профессиональной деятельности работника машиностроительного предприятия, и требований профессиональных стандартов;

– разработка диагностического инструментария с целью определения уровня сформированности профессиональных компетенций, необходимого для

выполнения трудовых функций, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр;

– организация сетевого взаимодействия вуза и предприятий машиностроительного комплекса с целью формирования профессиональных компетенций бакалавров.

2. Процесс педагогического проектирование является важнейшим способом построения содержания образования, в том числе дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов». Сущность проектирования компетентностно-ориентированного содержания состоит в том, что опираясь на профессиональную деятельность и четко сформулированные цели и задачи дисциплины, можно добиться более успешного процесса формирования профессиональных компетенций. За формирование компетенций не могут отвечать отдельно взятые дисциплины учебного плана, в рамках дисциплины существует возможность формировать дескрипторы (дисциплинарные части) профессиональных компетенций.

3. Реализация структурно-функциональной модели формирования профессиональных компетенций обеспечивается целенаправленным управлением учебного процесса, включающим в себя разработку компетентностно-ориентированного содержания учебных дисциплин, которые в свою очередь включают тщательную проработку методического обеспечения учебной дисциплины. Выбор методов и средств обучения способствует активизации учебной деятельности и направлен на формирование профессионально важных личностных качеств. С целью формирования дисциплинарной части профессиональных компетенций разработаны *компетентностно-ориентированные формализованные задания, т.е.* образовательные ситуации, которые отражают специфику профессиональной деятельности бакалавра и требуют применения накопленных знаний для решения конкретной учебной задачи.

4. Опытно-поисковая работа, включающая оценку уровня сформированности профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение, осуществлялась с помощью диагностического инстру-

ментария. Разработанная система оценки качества обучения позволила решить такие задачи, как повышение качества управления учебным процессом и организация непрерывного мониторинга качества знаний и умений студентов на основе тестирования и компетентностно-ориентированных заданий; обеспечение возможности мониторинга знаний; управление качеством подготовки бакалавров на основе результатов контроля и самоконтроля знаний и умений по дисциплине.

5. На основании результатов анализа литературы и в ходе проведения опытно-поисковой работы уточнено определение понятия «сетевое взаимодействие при формировании профессиональных компетенций бакалавров машиностроительного профиля» – это система связей всех заинтересованных сторон (образования, бизнеса, науки), позволяющих разрабатывать, апробировать и предлагать профессиональному педагогическому сообществу инновационные модели процесса подготовки бакалавров в технических вузах при совместном использовании ресурсов. Применение в процессе обучения форм сетевого взаимодействия позволяет использовать современные ресурсы, формировать и закреплять на практике профессиональные компетенции, приобретать определенный профессиональный опыт в осуществлении видов профессиональной деятельности.

6. Выполнение организационно-педагогических условий дает возможность повысить качество образования, что, в свою очередь, обеспечивает решение приоритетных задач развития промышленности и подготовку бакалавров, способных без переподготовки включаться в производственную деятельность предприятий машиностроительного комплекса.

7. Результаты опытно-поисковой работы подтверждают, что разработанная и реализованная структурно-функциональная модель процесса формирования профессиональных компетенций будущих бакалавров, построенная на основе ФГОС ВПО, профессиональных стандартов специалистов машиностроительных предприятий и созданных организационно-педагогических условий, способствует повышению уровня сформированности профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 150700 Машиностроение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации исследована одна из актуальных проблем, которая заключается в выявлении и разработке педагогических форм и способов подготовки бакалавра технического вуза через проектирование содержания профессиональных дисциплин с целью получения компетентного специалиста, который готов и способен применять комплекс профессиональных знаний и умений в профессиональной деятельности.

В работе изучена сущность педагогического проектирования, под которым мы понимаем процесс реализации деятельности педагога по внедрению в процесс обучения новых образовательных форм и разработки нового содержания образовательного процесса для его эффективного функционирования и развития.

На основе анализа Федерального образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700.62 «Машиностроения», потребностей рынка труда, выделенных работодателями компетенций в рамках ФГОС ВПО, выявлены роль и значение профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» в процессе их изучения. Исходя из этого разработана модель формирования профессиональных компетенций бакалавров при изучении дисциплин профессионального цикла, построенная на основе таких блоков, как содержательный, деятельностный и оценочный, взаимодополняющее применение которых обеспечивают организационно-педагогические условия. В рамках данной модели мы можем реализовать образовательную деятельность, направленную на становление личности будущего бакалавра. Условием для эффективной реализации модели формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению 150700.62 «Машиностроение» при изучении профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» является системность и интеграция рассмотренных компонентов, что обуславливает комплексную ориентацию образовательного процесса на индивидуальную траекторию развития личности обучаемого и на формирование его профессиональных компетенций.

Для внедрения и реализации данной модели в учебном процессе в рамках выделенных дисциплин были определены и обоснованы организационно-педагогические условия формирования профессиональных компетенций бакалавров по направлению 150700.62 «Машиностроение», которые включают:

– проектирование компетентностно-ориентированного содержания профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», основанного на специфике профессиональной деятельности работника машиностроительного предприятия, и требований профессиональных стандартов;

– разработку диагностического инструментария, способствующего стимулированию систематической работы бакалавров направления «Машиностроение» при освоении содержания профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», повышению мотивации бакалавров к освоению трудовых функций профессиональной деятельности, организации непрерывного мониторинга определения уровня сформированности профессиональных компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций, соответствующих должностям, на которые может претендовать бакалавр;

– организацию сетевого взаимодействия вуза и предприятий с целью создания образовательной среды, отражающей особенности машиностроительного предприятия, способствующей формированию профессиональных компетенций бакалавров.

В процессе исследования определены этапы проектирования содержания дисциплин при реализации компетентностного подхода, описан алгоритм выполнения данных этапов. Для формирования профессиональных компетенций разработаны рабочая программа дисциплин, включающая в себя компетентностно-ориентированное содержание, база тестовых заданий, компетентностно-ориентированные формализованные задания профессиональной направленности, балльно-рейтинговая система оценки сформированности профессиональных компетенций в рамках дисциплины.

Проектирование содержания профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» способствует организации образовательного процесса в единстве всех компонентов формирования профессиональных компетенций и предполагает обобщенную систему учебной деятельности студентов, построенную на основе активизации мыслительной деятельности с учетом будущей профессионально деятельности.

В диссертации выделены и апробированы показатели уровня сформированности профессиональных компетенций бакалавров по направлению 150700.62 «Машиностроение» при изучении профессиональных дисциплин «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», по которым производилась оценка студентов. По окончании опытно-поисковой работы и проверки эффективности разработанной структурно-функциональной модели и организационно-педагогических условий формирования профессиональных компетенций, можно сделать вывод о весьма ощутимых положительных результатах в процессе организации учебной деятельности студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аванесов В. С.* Формы тестовых заданий / В. С. Аванесов – Исслед. центр Гособразования СССР. – Москва, 1991. – 35 с.

2. *Агранович Б. Л.* Инновационное инженерное образование / Б. Л. Агранович, А. И. Чучалин, М. А. Соловьев // Инженерное образование. – 2003. – № 1. – С. 11–14.

3. *Алексеев Н А.* Педагогические основы проектирования личностно ориентированного обучения : дис. … д-ра пед. наук : 13.00.01 / Алексеев Николай Алексеевич. – Тюмень, 1997. – 310 с.

4. *Аменд А. Ф.* Теория и практика непрерывного эколого-экономического образования : монография / А. Ф. Аменд. – Челябинск : Издательство Чел. гос. пед. ун-та «Факел», 1996. – 152 с.

5. *Андреев В. И.* Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В. И. Андреев. – 2-е изд. – Казань : Центр инновационных технологий, 2000. – 124 с.

6. *Архангельский С. И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – Москва : Высшая школа, 1980. – 36 с.

7. *Атутов П. Р.* Политехническое образование школьников: сближение общеобразовательной и профессиональной школы / П. Р. Атутов. – Москва : Педагогика, 1986 – 192 с.

8. *Афанасьев В. Г.* Системность и общество / В. Г. Афанасьев. – Москва : Наука, 1990. – 368 с.

9. *Ахметова М. Н.* Педагогическое проектирование в профессиональной подготовке / М. Н. Ахметова. – Новосибирск : Наука, 2005.

10. *Байденко В. И.* Компетенции в профессиональном образовании : к освоению компетентностного подхода / В. И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3–14.

11. *Бабанский Ю. К.* Оптимизация учебно-познавательного процесса / Ю. К. Бабанский. – Москва : Просвещение, 1982. – 192 с.

12. *Балабанов П. И.* Методологические проблемы проектировочной деятельности / П. И. Балабанов. – Новосибирск : Наука, 1990. – 200 с.

13. *Батышев С. Я.* Прогностическая ориентация профессионального образования / С. Я. Батышев // Педагогика. – 1998. – № 6. – С. 22–27.

14. *Батышев С. Я.* Проблемы взаимосвязи общего и профессионально-технического обучения средних ПТУ / С. Я. Батышев // Советская педагогика. – 1983. – № 4. – С. 82–87.

15. *Безрукова В. С.* Педагогика : учебник для инж.-пед. спец. / Екатер. обл. ин-т развития регионального образования / В. С. Безрукова. – Екатеринбург : Издательство Свердл. инж.-пед. ин-та, 1993. – 320 с.

16. *Белкин А. С.* Основы возрастной педагогики / А. С. Белкин. – Москва : Академия, 2000. – 192 с.

17. *Белкин А. С.* Педагогический мониторинг образовательного процесса / А. С. Белкин, В. Д. Жаворонков, С. Н. Силина. – Шадринск : Издательство ШГПИ, 1998. – 47с.

18. *Белкин А. С.* Проблемы педагогического мастерства / А. С. Белкин. – Москва : Педагогика, 1987. – 172 с.

19. *Беляева А. П.* Научные основы межпредметных связей в средних ПТУ / А. П. Беляева. – Москва : Просвещение, 1978.

20. *Беляева А. П.* Развитие системы профессионального образования / А. П. Беляева // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 3–8.

21. *Беляева А. П.* Управление самостоятельной работой студентов / А. П. Беляева // Высшее образование в России. – 2003. – № 6. – С. 105–109.

22. *Беспалько В. П.* Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько // Педагогика. – 1989. – 192 с.

23. *Беспалько В. П.* О возможности системного подхода в педагогике / В. П. Беспалько // Педагогика. – 1990. – № 7. – С. 7–13.

24. *Беспалько В. П.* Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов : учеб.-метод. пособие / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – Москва : Высшая школа, 1989. – 144 с.

25. *Блауберг И. В.* Проблема целостности и системный подход / И. В. Блауберг. – Москва : Эдиториал УРСС, 1997. – 448 с.

26. *Блонский П. П.* Память и мышление / П. П. Блонский. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 288 с.

27. *Бобикова Л. К.* Формирование профессионально значимых качеств личности инженера у студентов технического вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Бобикова Лилия Кимматовна. – Елабуга, 2001. – 18 с.

28. *Бобриков В. Н.* Формирование профессионального самоопределения личности при профильном обучении в системе непрерывного технического образования / В. Н. Бобриков // Интеграция образования. – 2003. – №.1. – С. 70–76.

29. *Богатырев А. И.* Моделирование в теории развивающего образования / А. И. Богатырев, И. М. Устинова. – Москва : Просвещение, 2006. – С. 4–65.

30. *Богатырев А. И.* Теоретические основы педагогического моделирования: сущность и эффективность [Электронный ресурс] / А. И. Богатырев, И. М. Устинова – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/SND/Pedagogica/2_bogatyrev%20a.i..doc.htm

31. *Богословский В. А.* Принципы проектирования оценочных средств для реализации образовательных программ ВПО : компетентностный подход / В. А. Богословский, Е. В. Караваева, А. А. Шехонин // Высшее образование в России. – 2007. – № 10. – С. 3–9.

32. *Богословский В. И.* Сопровождение в образовании как технология разрешения проблемы развития / В. А. Богословский // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена. – 2005. – № 5(12). – С. 109–121.

33. *Болотов В. А.* Проектирование профессионального педагогического образования / В. А. Болотов, Е. И. Исаев, В. И. Слободчиков, Н. А. Шайденко // Педагогика. – 1997. – № 4. – С. 66–72.

34. *Бондаревская Е. В.* Педагогическая культура как общественная и личная ценность / Е. В. Бондаревская // Педагогика. – 1999. – №3. – С. 37–43.

35. *Борисова Н. В.* Модуляризация содержания высшего образования как один из ведущих принципов его современного реформирования : учебно-методический комплекс по образовательному модулю: для программы повышения квалификации преподавателей вузов в области проектирования ООП, реализующих требования ФГОС ВПО / Н. В. Борисова, Г. Ю. Капустина, В. Б. Кузов. – Москва ; Биробиджан : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2011.

36. *Веников В. А.* Некоторые методологические вопросы моделирования / В. А. Веников // Вопросы философии. – 1964. – № 11.

37. *Вербицкий А. А.* Концептуальные основы непрерывного образования / А. А. Вербицкий, В. А. Юрисов, Н. Н. Нечаев // Непрерывное образование как педагогическая система : сб. науч. тр. – Москва : НИИ ВШ, 1989. – С. 5–14.

38. *Воскерчьян С. И.* Некоторые вопросы педагогического тестирования / С. И. Воскерчьян // Проблема контроля при обучении иностранным языкам в вузе. – Вып. 1. – Таганрог, 1972. – С. 24–28.

39. *Выготский Л. С.* Вопросы теории и истории психологии / Л. С. Выготский : В 6 т. ; Т. 1. – Москва : Педагогика, 1982. – 486 с.

40. *Газман О. С.* Педагогика свободы:путь в гуманистическую цивилизацию XXI века / О. С. Газман // Классный руководитель. – 2000. – №3. – С. 6–33.

41. *Галкина О. В.* Организационно-педагогические условия как категория научно-педагогического исследования / О. В. Галкина // Известия Самарского научного центра Рос. Академии наук «Актуальные проблемы гуманитарных наук». – Самара : Издательство Сам. научн. центра РАН, 2008. – № 3. – С. 231–238.

42. *Гальперин П. Я.* Психология как объективная наука / под ред. А. И. Подольского. – Москва : Издательство «Институт практической психологии» ; Воронеж : НПО «МОДЭК», 1998. – 480 с.

43. *Генисарецкий О. И.* Концепция человеческого потенциала : исходные положения / О. И. Генисарецкий, Н. А. Носов, Б. Г. Юдин // Человек. – 1996. – № 4. – С.5–21.

44. *Герасимов Б. И.* Лекция. Методические указания и программа проверки качества лекционного курса / Б. И. Герасимов, Н. П. Пучков. – Тамбов : ТИХМ, 1990. – 11 с.

45. *Гессен С. И.* Основы педагогики. Введение в прикладную философию / С. И. Гессен. – Москва : Школа-Пресс, 1995. – 447 с.

46. *Глинский Б. А.* Моделирование как метод научного исследования (гносеологический анализ) / Б. А. Глинский, Б. С. Грязнов, Б. С. Дынин, Е. П. Никитин. – Москва : Издательство МГУ, 1965. – 248 с.

47. *Громыко Ю. В.* Труд самоопределения в современном мире : учебная книга для управленцев и педагогов / Ю. В. Громыко/ – Москва : Пушкинский институт, 2009. – 544 с.

48. *Гузеев В. В.* Системные основания образовательной технологии / В. В. Гузеев. – Москва : Знание, 1995. – 135 с.

49. *Гурина Р. В.* Как измерить профессиональную компетентность? / Р. В. Гурина // Высшее образование в России. – 2008. – № 10. – С. 82-89.

50. *Гурье Л. И.* Педагогическое проектирование как ключевой элемент подготовки преподавателей технического вуза / Л. И. Гурье // Die Deutsche Bibliotek – CIP Einheitsaunahme. Pädagogische Probleme in der Ingenieuraubildung : Referat des 27. Internationalen Symposiuvs “Ingenieurpädagogik ‘98” /Adolf Melezinek, Vjatscheslaw M. Prichodko. – Alsbach/Bergstrasse : Leuchtturm-Verlad, 1998 (Leuchtturm-Schriftenreihe ingnieurpädagogik : Bd. 39.). – С. 149–152.

51. *Гурье Л. И.* Проектирование педагогических систем : учебное пособие / Л. И. Гурье. ; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2004. – 212 с.

52. *Давыдов В. В.* Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В. В. Давыдов. – Москва : Педагогика, 1986. – 240 с.

53. *Дахин А. Н.* Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность / А. Н. Дахин // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 22.

54. *Дворецкий С. И.* Научно-педагогическая практика : метод. рекомендации / авт. – сост. : С. И. Дворецкий, Е. И. Муратова, С. В. Варыгина. – Тамбов : Издательство Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 32 с.

55. *Двуличанская Н. Н.* Преемственность как условие эффективности обучения в непрерывном образовательном процессе / Н. Н. Двуличанская // Современные тенденции развития химического образования: фундаментальность и качество : сборник ; под общ. ред. акад. В. В. Лунина. – Москва : Издательство Моск. ун-та, 2009. – С. 95–100.

56. *Двуличанская Н. Н.* Организационно-педагогические условия повышения профессиональной компетентности обучающихся в системе непрерывного естественно-научного образования [Электронный ресурс] / Н. Н. Двуличанская // Наука и образование. – 2011. – № 3.– Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/170201.html

57. *Динамов Б. С.* Проектирование содержания учебного предмета / Б. С. Динамов, Д. В. Чернилевский // Среднее специальное образование. – 1987. – № 6. – С. 25 – 29.

58. *Дмитриенко Т. А.* Управление учебной деятельностью студентов в процессе изучения комплекса технических дисциплин : пособие для преподавателей / Т. А. Дмитриенко. – Свердловск : Издательство СИПИ, 1989. – 239 с.

59. *Дик Ю. И.* Интеграция учебных предметов / Ю. И. Дик, А. А. Пинский, В. В. Усанов // Советская педагогика. – 1987. – № 5 – С.42–47.

60. *Долженко О. В.* Современные методы и технологии обучения в техническом вузе : метод. пособие / О. В. Долженко, В. Л. Шатуновский/ – Москва : Высшая школа, 1990. – 190 с.

61. *Думченко Н. И.* Содержание подготовки квалифицированных рабочих кадров в средних профтехучилищах / Н. И. Думченко. – Москва : Высшая школа, 1985. – 63 с.

62. *Ефремова Н. Ф.* Компетенции в образовании: формирование и оценивание / Н. Ф. Ефремова. – Москва : Издательство «Национальное образование», 2012. – 416 с.

63. *Ефремова Н. Ф.* Компетентностно-ориентированные задания. Конструирование и применение в учебном процессе : учебно-методическое пособие / под ред. Н. Ф. Ефремовой. – Москва : Издательство «Национальное образование», 2013. – 208 с.

64. *Ефремова Н. Ф.* Тестирование. Теория, разработка и использование в практике учителя : методическое пособие / Н. Ф. Ефремова. – Москва : Издательство «Национальное образование», 2012. – 224 с.

65. *Жуков В. А.* Опыт разработки общеинженерной дисциплины : метод. пособие / В. А. Жуков. – Ленинград :Издательство Ленингр. ун-та, 1988. – 176 с.

66. *Жуков Г. Н.* Основы педагогических знаний мастера производственного обучения : учеб. пособие / Г. Н. Жуков. – Кемерово : Кемеровский гос. проф.-пед. колледж. 2003. – 249 с.

67. *Жураковский В. М.* Инженер на рынке труда / В. М. Жураковсккий, В. М. Приходько, И. В. Федоров // Высшее образование в России. – 1999 – № 2. – С. 3–6.

68. *Жученко А. А.* Профессионально-педагогическое образование России / А. А. Жученко, Г. М. Романцев, Е. В. Ткаченко. – Екатеринбург : Издательство Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. – 234 с.

69. *Загвязинский В. И.* Моделирование в структуре социально-педагогического проектирования / В. И. Загвязинский // Almamater : Вестник высшей школы. – 2004. – № 9. – С. 21–25.

70. *Звонников В. И.* Контроль качества обучения при аттестации: компетентностный подход : учеб. пособие / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова ; Гос. ун-т управления. – Москва : Логос, 2009. – 271 с.

71. *Звонников В. И.* Современные средства оценивания результатов обучения : учеб. пособие / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова. – Москва : Академия, 2007. – 223 с.

72. *Зеер Э. Ф.* Ключевые квалификации и компетенции в личностно ориентированном профессиональном образовании / Э. Ф. Зеер // Образование и наука : Изд. Урал. науч-образоват. центра РАО. – Екатеринбург : Издательство Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. – № 3 (5). – С. 90–102.

73. *Зеер Э. Ф.*, Заводчиков Д. П. Идентификация универсальных компетенций выпускников работодателем / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков // Высшее образование в России. – 2007. – №11. – С. 39–46.

74. *Зимняя И. А.* Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – №5. – С. 34–43.

75. *Зиновкина М. М.* Инженерное мышление : теория и инновационные педагогические технологии : монография / М. М. Зиновкина. – Москва : МГИУ, 2003. – 350 с.

76. *Иванов Д. О.* О ключевых компетенциях и компетентностном подходе в образовании / Д. О. Иванов // Школьные технологии // Школьные технологии. – 2007. – № 6 – С. 77–82.

77. *Исаев Е. И.* Становление и развитие профессионального сознания будущего педагога / Е. И. Исаев // Вопросы психологии. – 2000. – № 3. – С. 57–66.

78. *История* педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в. : учебное пособие для педагогических учебных заведений ; под ред. А. И. Пискунова. – Москва, 2001. – 512 с.

79. *Кагерманьян В. С.* Перспективные направления и методология обновления содержания различных видов подготовки студентов в вузе / В. С. Кагерманьян, М. Г. Гарунов, Л. Г. Семушина [и др.]. – Москва : НИИВО, 1997. – 46 с.

80. *Калмыков А. А.* Дистанционное обучение. Введение в педагогическую технологию : учебное пособие / Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)» / А. А. Калмыков, О. А. Орчаков, В. В. Попов. – Москва, 2005. – 196 с.

81. *Кантор И. М.* Понятийно-терминологическая система педагогики : логико-методологические проблемы / И. М. Кантор. – Москва : Педагогика, 1980. – 158 с.

82. *Караваева Е. В.* Принципы оценивания уровня освоения компетенций по образовательным программам ВПО в соответствии с требованиями ФГОС нового поколения/ Е. В. Караваева, В. А. Богословский, Д. В. Харитонов // Вестник Челябинского государственного университета. – 2009. – № 18. – С. 155–162.

83. *Качалов А. В.* Педагогические условия формирования творческой самостоятельности студентов педвуза / А. В. Качалов // Известия Уральского государственного университета ; Сер. 1 : Проблемы образования, науки и культуры. – 2009. – № 1/2 (62). – С. 212–217.

84. *Качалова Л. П.* Педагогические условия воспитания интеллектуальных мотивов учения студентов педагогического вуза : автореферат дис. … канд. пед. наук : 13.00.01 / Качалова Людмила Павловна. – Екатеринбург, 1995. – 16 с.

85. *Качалова Л. П.* Технология формирования творческой самостоятельности у студентов педвуза / Л. П. Качалова, Д. В. Качалов, А. В. Качалов // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6. – С. 52–53.

86. *Кирикова З. З.* Педагогическая технология : теоретические аспекты / З. З. Кирикова. – Екатеринбург : Издательство Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. – 284 с.

87. *Кирикова З. З.* Педагогическое проектирование в контексте социального проектирования / З. З. Кирикова // Образование и наука. – 2003. – № 3. – С. 122–127.

88. *Кирсанов А. А.* Интегративные основы профессионально-педагогической подготовки преподавателя высшей технической школы / А. А. Кирсанов // Проблемы методологической, психолого-педагогической и информационно-технологической подготовки преподавателей высшей школы : материалы всерос. семинара рук. и проф.-преподават. состава ЦППКП и ФПКП. – Казань, 2003. – С. 8–13.

89. *Кларин М. В.* Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках / М. В. Кларин. – Москва : Арена, 1994. – С. 86–88.

90. *Клещева Н. А.* Построение информационных моделей учебных дисциплин : учебно-метод. пособие / Н. А. Клещева, Е. В. Штагер. – Владивосток : Издательство ДВГТУ, 1998. – 80 с.

91. *Клещева Н. А.* Перспективные направления совершенствования процесса обучения в техническом вузе : учеб.-метод. пособие / Н. А. Клещева, Е. В. Штагер, Е. С. Шилова. – Владивосток : Издательство ДВГТУ, 2007. – 137 с.

92. *Ковалева Т. М.* Обоснование компетентностного подхода как основы обновления содержания образования [Электронный ресурс] / Т. М. Ковалева/ – Режим доступа: http://www.langinfo.ru/index.php? sect_id=2792.

93. *Колесникова И. А.* Педагогическое проектирование : учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская // под ред. И. А. Колесниковой. – Москва : Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.

94. *Коротаева Е. В.* Педагогические взаимодействия и технологии / Е. В. Коротаева. – Москва : Academia, 2007. – 256 с.

95. *Краевский В. В.* Содержание образования – бег на месте / В. В. Краевский // Педагогика. – 2000. – №7. – С.3–11.

96. *Кубрушко П. Ф.* Содержание профессионально-педагогического образования. – Москва : Высшая школа, 2001. – 236 с.

97. *Кузьмина Н. В.* Анализ педагогической деятельности преподавателей и мастеров производственного обучения профтехучилищ / Н. В. Кузьмина – Москва : Высш. Шк., 1978. – 22 с.

98. *Леднев В. С.* Содержание образования : учеб. пособие / В. С. Леднев. – Москва : Высшая школа, 1989. – 360 с.

99. *Леонтьев А. Н.* Проблемы развития психики / А. Н. Леонтьев. – Москва : Издательство МГУ, 1982. – 584 с.

100. *Лернер И. Я.* Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – Москва : Педагогика, 1981. – 186 с.

101. *Литвиненко Н. В.* Подходы диагностирования сформулированности профессиональной компетентности будущего специалиста / Н. В. Литвиненко // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2008. – № 2. – С. 38–40.

102. *Лошакова Т. Ф.* Педагогическое управление процессом создания комфортной среды в образовательном учреждении : монография / Т. Ф. Лошакова. – Екатеринбург, 2001, – 269 с.

103. *Львов Л. В.* Образовательно-профессиональные среда и пространство: теоретические основы проектирования / Л. В. Львов // Личность в профессионально-образовательном пространстве : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Екатеринбург, 2013. – С. 77-80.

104. *Люсин Д. В.* Основы разработки и применения критериально-ориентированных педагогических тестов / Д. В. Люсин. – Москва, 1993. – 51 с.

105. *Майоров А. Н.* Теория и практика создания тестов для системы образования (как выбирать, создавать и использовать тесты для целей в образовании) / А. Н. Майоров. – Москва : Интеллект-центр, 2001. – 296 с.

106. *Макаренко А. С.* Опыт методики работы детской трудовой колонии / А. С. Макаренко // Педагогические сочинения ; в 8 т. : Т. 1. – Москва : Педагогика, 1983. – 559 с.

107. *Малькова Е. В.* Формирование производственно-технологической компетентности студентов технического вуза в процессе изучения общепрофессиональных дисциплин : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Малькова Елена Вячеславовна. – Челябинск, 2009. – С. 106.

108. *Малыгин Е. Н.* Инженерная педагогика : учеб. пособие / Е. Н. Малыгин, Т. А. Фролова, М. С. Чванова. – Тамбов : Издательство Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – Ч.1. – 112 с.

109. *Малютина Т. В.* Разработка учебно-методического комплекса дисциплины в условиях внедрения балльно-рейтинговой системы : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в профессиональном образовании в контексте реализации ФГОС : регио-

нальный опыт» / Т. В. Малютина. – Омск : ООО «Полиграфический центр КАН», 2013. – С.77–78.

110. *Малышева А. А.* Компетенции молодых выпускников вузов, обеспечивающие конкурентоспособность на рынке труда [Электронный ресурс] / А. А. Малышева, И. В. Невраева. – Режим доступа : http://www.youwe.tom.ru/nauka-i-stati/stati-prosto-o-slozhnom/kompetencija-molodyh-vypustnikov-vuzov/

111. *Маркова А. К.* Психология профессионализма / А. К. Маркова. – Москва : Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 312 с.

112. *Маркова С. М.* Проектирование педагогического процесса в условиях непрерывного многоуровневого профессионального образования / С. М. Маркова. – Нижний Новгород : ВГИПИ, 1999. – 100 с.

113. *Маркова С. М.* Проектная технология обучения студентов в условиях профессионально-педагогического образования [Электронный ресурс] / С. М. Маркова, В. Г. Горлова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – Режим доступа : http://www.science-education.ru/117-13572.

114. *Матушкин Н. Н.* Роль междисциплинарного компонента образовательных программ, реализующих компетентностную парадигму / Н. Н. Матушкин, И. Д. Столбова // Инновации в образовании. – 2010. – № 11. – С. 5–17.

115. *Матюкин С. В.* Формы и механизмы сетевого взаимодействия вузов и реального сектора экономики в области образовательной и инновационной деятельности [Электронный ресурс] / С. В. Матюкин, И. Г. Кревский // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – Режим доступа : http://www.science-education.ru/113-11100.

116. *Мещерякова А. С.* Педагогические основы проектирования общепрофессионального образования в высшем техническом учебном заведении : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Мещеряков Анатолий Семенович. – Санкт-Петербург, 2000. – 456 с.

117. *Мирошниченко А. А.* Профессионально-ориентированные структуры учебных элементов / А. А. Мирошниченко. – Глазов : Издательство Глазовского ун–та, 1999. – 62с.

118. *Муравьева Г. Е.* Вопросы теории проектирования образовательных процессов / Г. Е. Муравьева // Педагогическое образование и наука. – 2002. – № 4. – С. 14–21.

119. *Муравьева Г. Е.* Дидактическое проектирование : монография / Г. Е. Муравьева. – Шуя : Издательство ШГПУ, 2000. – 84 с.

120. *Нагаева С. Н.* Реализация комплекса педагогических условий осуществления проектной деятельности формирования профессиональной компетентности будущего техника / С. Н. Нагаева // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – Челябинск : Издательство ООО «Полиграф-Мастер», 2011. – № 2. – С. 121–127.

121. *Новая* философская энциклопедия : в 4 т. / Ин-т философии РАН ; Нац. обществ.-науч. Фонд ; Предс. науч.-ред. совета В. С. Степин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Мысль, 2010.

122. *Новик И. Б.* Моделирование сложных систем / И. Б. Новик. – Москва : Мысль, 2005. – 334 с.

123. *Организация* сетевого взаимодействия общеобразовательных учреждений, внедряющих инновационные образовательные программы, принимающих участие в конкурсе на государственную поддержку / под ред. Адамского А. И. – Москва : Эврика, 2006. – 212 с.

124. *Орлов А. А.* Проектирование содержания педагогических дисциплин в вузе / А. А. Орлов // Педагогика. – 2001. – №10. – С.48–57.

125. *Осипова И. В.* Проектирование компетентностно-ориентированных основных образовательных программ, реализующих ФГОС : методическое пособие для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов / И. В. Осипова, О. В. Тарасюк ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2009. – 100 с.

126. *Панина Т. С.* Современные способы активизации обучения : учебное пособие / Т. С. Панина, Л. Н. Вавилова. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 176 с.

127. *Педагогика* : учебник / Л. П. Крившенко, М. Е. Вайндорф-Сысоева [и др.] ; под ред. Л. П. Крившенко. – Москва : ТК Велби, Издательство Проспект, 2010. – 432 с.

128. *Петров В. Ю.* Проблемы развития межвузовской кооперации в сфере подготовки научных кадров / В. Ю. Петров, Т. А. Кузнецова, С. И. Пахомов // Институтское управление : практика и анализ. – 2009. – № 3. – С. 14–20.

129. *Петров Ю. Н.* Региональная система непрерывного многоуровневого профессионального образования (аспект управления) : автореф. … д-ра пед. наук : 13.00.08 / Петров Юрий Николаевич. – Нижний Новгород, 1996. – 38 с.

130. *Петров Ю. Н.* Гуманизация непрерывного многоуровневого профессионального образования / Н. Ю. Петров. – Нижний Новгород : ВГИПИ, 1994. – 142 с.

131. *Петрова И. П.* Построение содержания учебного курса в вузе с учетом профессиональной направленности : метод. рекомендации / И. П. Петрова, Ю. С. Тюников. – Москва : НИИ СО и УК АПН СССР, 1990. – 45 с.

132. *Поддубный А. В.* Методические основы разработки и использования педагогических тестов / А. В. Поддубный, И. К. Панина, Л. Я. Ащепкова. – Изд. 4-е доп. и перераб. – Владивосток : Издательство Дальневост. ун-та, 2010. – 119 с.

133. *Подходы* к разработке нормативно-методического обеспечения реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования» / В. А. Богословский, С. Н. Гончаренко, Е. В. Караваева, Е. Н. Ковтун, Н. И. Максимов, В. Л. Петров. – Москва : Московский гос. горный университет, 2008. – 75 с.

134. *Попов Ю. В.* Практические аспекты реализации многоуровневой системы образования в техническом университете : организация и технологии обучения / Ю. В. Попов, В. Н. Подлеснов, В. И. Садовников [и др.]. – Москва, 1999. – 52 с.

135. *Потеев М. И.* Практикум по методике обучения во втузах : учебное пособие / М. И. Потеев. – Москва : Высшая школа, 1990. – 94 с.

136. *Пономарев Я.А.* Психология творчества и педагогика / Я.А.Пономарев. – Москва : Издательство "Наука", 1976. – 304 с.

137. *Приходько В. М.* Высшее техническое образование: мировые тенденции развития, образовательные программы, качество подготовки специалистов, инженерная педагогика / В. М. Приходько [и др.] // под ред. В. М. Жураковского. – Москва, 1998. – 304 с.

138. *Проектирование* целей и результатов основных образовательных программ высшего профессионального образования в компетентностном формате. методические рекомендации / Федеральное агентство по образованию , Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Пермский гос. технический ун-т» ; [сост. : И. Д. Столбова, Ю. Н. Симонов, С. А. Коковякина] ; под ред. д.т.н., проф. Н. Н. Матушкина. – Пермь : Издательство Пермского гос. технического ун-та, 2008. – 113 с.

139. *Профессиональная* педагогика : учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. – Москва : Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. – 512 с.

140. *Пучков Н. П.* Некоторые аспекты фундаментализации инженерного образования / Н. П. Пучков // Качество инженерного образования : тез. докл. регион. науч.-метод. семинара. – Тамбов, 2001. – С. 16–17.

141. *Розин М. В.* Этюды по социальной инженерии : от утопии к организации / М. В. Розин. – Москва : Издательство Едиториал УРСС, 2002. – 320 с.

142. *Романцев Г. М.* Уровневое профессионально-педагогическое образование: теоретико-методологические основы стандартизации : монография / Г. М. Романцев, В. А. Федоров, И. В. Осипова, О. В. Тарасюк. – Екатеринбург : Издательство Рос. гос проф.-пед. ун-та, 2011. – 545 с.

143. *Рубинштейн С. Л.* Основы общей психологии : в 2-х т. / С. Л. Рубинштейн. – Москва : Педагогика, 1989. – 488 с.

144. *Рубинштейн С. Л.* О мышлении и путях его исследования / С. Л. Рубинштейн. – Москва : АН СССР, 1958. – 145 с.

145. *Рудник С. Ю.* К вопросу о формировании компетенций у технологов сервиса / С. Ю. Рудник // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5. – С. 24–25.

146. *Савченко Н. А.* Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / Н. А. Савченко. – Режим доступа : http://www.humanities.edu.ru/db/msg/84193.

147. *Селевко Г. К.* Современные образовательные технологии / Г. К. Селевко. – Москва, 1998. – С. 25–31.

148. *Селезнева Н. А.* Проектирование квалификационных требований к специалистам с высшим образованием / Н. А. Селезнева, Ю. Т. Татур. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1990. – 23 с.

149. *Сериков В. В.* Личностно ориентированное обучение / В. В. Сериков // Педагогика. – 1994. – №5. – С. 16–21.

150. *Сериков Г. Н.* Образование и развитие человека / Г. Н. Сериков. – Москва : Мнемозина, 2002. – 416 с.

151. *Синкина Е. А.* Формирование профессиональных компетенций для подготовки конкурентоспособных молодых специалистов в условиях современного предприятия / Е. А. Синкина, Л. Д. Сиротенко, В. А. Иванов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – С. 735–738.

152. *Синкина Е. А.* Проектирование содержания дисциплин профессионального цикла для подготовки студентов технического вуза / Е. А. Синкина // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 11. – С.14–17.

153. *Синкина Е. А.* Проектирование компетентностно–ориентированного содержания профессиональных дисциплин для подготовки бакалавров технических вузов [Электронный ресурс] / Е. А. Синкина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – Режим доступа: www.science-education.ru/120-15911.

154. *Сироткин А. А.* Проектирование процесса подготовки бакалавров в рамках ФГОС ВПО / А. А. Сироткин // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в профес-

сиональном образовании в контексте реализации ФГОС : региональный опыт». – Омск : ООО «полиграфический центр КАН», 2013. – С. 84–86.

155. *Скакун В. А.* Преподавание общетехнических и специальных предметов в средних ПТУ : метод. пособие / В. А. Скакун. – Москва : Высшая школа, 1987. – 272 с.

156. *Сластенин В. А.* Целостный педагогический процесс как объект педагогической деятельности учителя / В. А. Сластенин, А. И. Мищенко. – Москва : 1997. – 187 с.

157. *Слободчиков В. И.* Профессиональное развитие педагога как научная проблема / В. И. Слободчиков // Инновации в образовании. – 2003. – № 5. – С. 5–11.

158. *Словарь* иностранных слов. – Москва : Русский язык, 1980. – 624 с.

159. *Словарь*-справочник педагогических инноваций в образовательном процессе : сост. Л. В. Трубайчук. – Москва : Изд. дом «Восток», 2001. – 81 с.

160. *Смирнов С. Д.* Педагогика и психология высшего образования : от деятельности к личности / С. Д. Смирнов. – Москва : Аспект Пресс, 1995 – 271 с.

161. *Соснин Н. В.* Компетентностный подход в инновационном инженерном образовании : монография / Н. В. Соснин. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2006. – 182 с.

162. *Стайнов Г. Н.* Проектирование педагогической системы преподавания курса «Детали машин» / Г. Н. Стайнов. – Москва : Педагогика Пресс, 1999. – 192 с.

163. *Стайнов Г. Н.* Педагогические системы преподавания общетехнических дисциплин / Г. Н. Стайнов. – Москва : Педагогика Пресс, 2002. – 200 с.

164. *Суходольский Г. В.* Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности / Г. В. Суходольский. – Ленинград : ЛГУ, 1976. – 120 с.

165. *Сухомлинский В. А.* О воспитании / В. А. Сухомлинский. – Москва : Политическая литература, 1982. – 270 с.

166. *Талызина Н. Ф.* Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – Москва : Моск. гос. ун-т, 1983. – 344 с.

167. *Тарасюк О. В.* Моделирование процесса подготовки к педагогическому проектированию будущих педагогов профессионального обучения ; глава 14. Теория и практика профессионально-педагогического образования : коллективная монография / под ред. Г. М. Романцева. – Екатеринбург : Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. – Т. 3. – С. 240–259.

168. *Тарасюк О .В.* Проектирование компетентностно-ориентированного содержания дисциплин специальной подготовки студентов профессионально-педагогического вуза / О. В. Тарасюк, С. А. Башкова, М. А. Черепанов // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию : сб. науч. тр. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2011. – Вып. 1 (45). – С. 45–58.

169. *Тарасюк О. В*. Педагогическое проектирование в контексте социального проектирования / О. В. Тарасюк // Образование и наука. – 2003. – № 3. – С. 116–130.

170. *Тарасюк О. В.* Моделирование процесса формирования профессиональных компетенций. Монография / О. В. Тарасюк, Е. М. Дорожкин, С. Н. Копылов. – Германия : LAMBERT Academic Publishing, 2013. – P. 110.

171. *Тарасюк О. В.* Проектирование компетентностно-ориентированных формализованных заданий для студентов технических вузов / О. В. Тарасюк, Е. А. Синкина // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 3. – С.75–77.

172. *Татур Ю. Г.* Компетентность в структуре модели качества подготовки специалистов / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20–26.

173. *Толковый* словарь русского языка : 80 000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведов ; Российская академия наук ; Институт русского языка им. В. В. Виноградова. – 4-е изд., доп. – Москва : ИТИ Технологии, 2006. – 941 с.

174. *Ткаченко Е. В.* О проблемных вопросах российского образования на современном этапе / Е. В. Ткаченко // Образование и наука. – 2000. – № 2 (4). – С. 15–24.

175. *Тряпицына А. П.* Инновационные процессы в образовании / А. П. Тряпицына // Инновационные процессы в образовании. Интеграция отечественного и западно-европейского опыта : сб. ст. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 1997. – С. 3–27.

176. *Тюнников Ю. С.* Политехнические основы подготовки рабочих широкого профиля / Ю. С. Тюников. – Москва : Высшая школа, 1991. – 169 с.

177. *Удалов Н. П.* Специальные дисциплины в техническом вузе /Н. П. Удалов. – Минск : Высшая школа, 1982. – 147 с.

178. *Ушинский К. Д.* Проблемы педагогики : избранные труды ; в 4 кн : книга 1 / К. Д. Ушинский. – Москва : Дрофа, 2005. – 388 с.

179. *Федеральный* государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 150700 «Машиностроение» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2009 года № 538). – Режим доступа : http://минобрнауки.рф/документы/2303

180. *Философский* энциклопедический словарь. – Москва : Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.

181. *Фишман И. С.* Подходы к оценке уровня сформированности ключевых компетентностей учащихся / И. С. Фшиман // Методист. – 2007. – № 4. – С. 11–17.

182. *Ханов А. М.* Формирование профессиональных компетенций бакалавров технических вузов в условиях сетевого взаимодействия [Электронный ресурс] / А. М. Ханов, О. В. Тарасюк, Е. А. Синкина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2/ – Режим доступа : www.science-education.ru/122-20454.

183. *Хуторской А. В.* Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

184. *Шадриков В. Д.* Методологические проблемы психологии профессионального обучения / В. Д. Шадриков // Методология инженерной психологии, психологии труда и управления. – Москва : Наука, 1981. – С. 43–58.

185. *Шацкий С. Т.* Избранные педагогические сочинения : в 2-х томах / С. Т. Шацкий. – Москва : Педагогика, 1980. – Т. 2. – 416 с.

186. *Шевелев Н. Н.* Стратегическое партнерство вуза и предприятий – основа инновационного развития экономики / Н. Н. Шевелев // Высшее образование в России. – 2013. – № 11. – С. 50–54.

187. *Шильникова А. Е.* Научные основы построения учебного плана для подготовки рабочих широкого профиля : науч. тр. ; Вып. 36 / А. Е. Шильникова. – Ленинград : ВНИИ профтехобразования, 1977. – С. 18–22.

188. *Штофф В. А.* Моделирование и философия / В. А. Штоф. – Москва : Знание, 1986. – 264 с.

189. *Шиянов Е. Н.* Учебное пособие для студентов педагогических вузов / Е. Н. Шиянов, И. Б. Котова. – Москва : Изд. центр «Академия», 1999. – 288 с.

190. *Щедровицкий Г. П.* Автоматизация проектирования и задачи развития проектировочной деятельности : Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектировании (теория и методология) / Г. П. Щедровицкий. – Москва : Стройиздат, 1975. – С. 9–178.

191. *Юдин Э. Г.* Системный подход и принцип деятельности / Э. Г. Юдин. – Москва : Наука, 1978. – 391 с.

192. *Язовских В. М.* Математическое моделирование и инженерные методы расчета в сварке ; в 2 ч. : Ч. 1. Планирование эксперимента и статистическая обработка результатов эксперимента / В. М. Язовских. – Пермь : Издательство Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 126 с.

193. *Якиманская И. С.* Личностно ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – Москва : Сентябрь, 1996. – 96 с.

194. *Яковлева Н. М.* Подготовка студентов к творческой воспитательной деятельности / Н. М. Яковлева. – Челябинск : ЧГПИ, 1991. – 128 с.

195. *Яковлева Н. О.* Педагогическое проектирование инновационных систем : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Яковлева Надежда Олеговна. – Челябинск, 2003. – 355 с.

196. *Tuning* project : официальный сайт. – Режим доступа : *http*://www.unideusto.org/tuningeu/documents.html

197. Центр экономического развития и сертификации : официальный сайт. – Режим доступа: *http*://profiok.com/about/news/detail.php?ID=1908#ixzz3UL9Vu9Io

198. *Президент* предложил усилить подготовку инженеров в вузах совместно с предприятиями / Информационный сайт «Первый областной». – Режим доступа : http://www.1obl.ru/news/glavnye-mirovye-novosti/prezident-predlozhil-usilit-podgotovku-inzhenerov-v-vuzakh-sovmestno-s-predpriyatiyami/

199. *Eder F.* Entwicklung der Forschung an den Pädagogischen Hochschulen – Kooperationen mit der Universität. Eine mittelfristige Perspektive, Ztschr. Erziehung u. – Unterricht 160, P. 31–38, 2010.

200. *Emma* Smith, Patrick White. What makes a successful undergraduate? The relationship between student characteristics, degree subject and academic success at university // British Educational Research Journal. Volume 41. – Issue 4. – August 2015. – P. 686–708.

201. *Lind* G. Amerika als Vorbild? Erwünschte und unerwünschte Folgen aus Evaluationen. In: Bohl / Kiper (2009, 78-97). – Режим доступа : www.uni-konstanz.de/ag-moral/b-liste.htm#lind_2008_eval

202. *Mayr* W., Böheim G.: Förderliche Rahmenbedingungen für Forschung an Pädagogischen Hochschulen, Ztschr. Erziehung u. Unterricht 160, 2010. – P. 64–71.

203. *Robert* D. Reisz / Manfred Stock: Wandel der Hochschulbildung in Deutschland und Professionalisierung (HoF-Arbeitsbericht 6'2011). Hrsg. vom Institut für Hochschulforschung (HoF) an der Martin-Luther-Universität. – Halle-Wittenberg, 2011. – 45 s.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкеты работодателя машиностроительного предприятия по общекультурным профессиональным компетенциям

Анкета работодателя машиностроительного предприятия
по общекультурным компетенциям

Уважаемый работодатель!

Просим Вас дать оценку приведенным в таблице общекультурным компетенциям по 5-ти бальной шкале значимости (подчеркнуть):

1 – наименее важная компетенция, 5 – наиболее важная компетенция

Данные будут полезны для улучшения педагогического процесса в вузе.

Номер компетенции	Формулировка компетенции	Балл
ОК-1	владение целостной системой научных знаний об окружающем мире, способность ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	1 2 3 4 5
ОК-6	способность на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы	1 2 3 4 5
ОК-7	способность приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	1 2 3 4 5
ОК-8	способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, выстраивание и реализация перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, способность с помощью коллег критически оценить свои достоинства и недостатки с необходимыми выводами	1 2 3 4 5
ОК-10	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1 2 3 4 5
ОК-11	осознание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	1 2 3 4 5
ОК-13	знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, использование для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информацией в глобальных компьютерных сетях	1 2 3 4 5
ОК-14	свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи; умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний	1 2 3 4 5

Анкета работодателя машиностроительного предприятия по профессиональным компетенциям

Уважаемый работодатель!

Просим Вас дать оценку приведенным в таблице профессиональным компетенциям по 5-ти бальной шкале значимости (подчеркнуть):

1 – наименее важная компетенция, 5 – наиболее важная компетенция

Данные будут полезны для улучшения педагогического процесса в вузе.

Вид деятельности	Номер компетенции	Формулировка компетенции	Балл
производственно-технологическая	ПК-1	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	1 2 3 4 5
	ПК-4	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	1 2 3 4 5
	ПК-6	умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	1 2 3 4 5
	ПК-7	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	1 2 3 4 5

организационно-управленческая	**ПК-9**	способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами	1 2 3 4 5
	ПК-10	способность осуществлять деятельность, связанную с руководством действиями отдельных сотрудников, оказывать помощь подчиненным	1 2 3 4 5
	ПК-11	умение составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии	1 2 3 4 5
научно-исследовательская	**ПК-17**	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	1 2 3 4 5
	ПК-18	умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	1 2 3 4 5
	ПК-19	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	1 2 3 4 5
	ПК-20	способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	1 2 3 4 5
проектно-конструкторская	**ПК-21**	умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	1 2 3 4 5
	ПК-22	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	1 2 3 4 5
	ПК-23	способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	1 2 3 4 5

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Фрагменты рабочих программ по дисциплинам профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Механико-технологический факультет
Кафедра «Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.
_____ Н. В. Лобов
«___» _____ 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Материаловедение»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 150700.62 - «Машиностроение»

Профиль подготовки бакалавра — 02. Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
05. Машины и технология литейного производства

Квалификация (степень) подготовки: Бакалавр

Специальное звание выпускника: бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра: Материалы, технологии и конструирование машин

Форма обучения: очная

Курс: 2. **Семестр(ы):** 4

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Экзамен: - Зачёт: **4 семестр** Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь
2014

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – познакомить студентов со свойствами и структурой основных классов металлических и неметаллических материалов, а также показать возможности управления свойствами и структурой материалов на базе знания закономерностей формирования структуры.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует части следующих компетенций по направлению подготовки ВПО:

- Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-1);

- Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-6).

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучение строения металлических и неметаллических материалов, их прочности, надежности, долговечности.

- Освоение принципов формирования структуры и свойств разных групп конструкционных и инструментальных материалов.

- Изучение современных технологий термической и химико-термической обработки.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются объекты:

- Материалы, применяемые в промышленности.

- Маркировка и свойства материалов.

- Способы изменения структуры и свойств.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлениям подготовки.

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

– основные группы и классы современных материалов, их свойства и область применения;

– физические основы материаловедения, технологии получения и обработки машиностроительных материалов;

– основные классы современных материалов, их свойства и область применения, принципы выбора материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них;

– закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;

Уметь:

– определять назначение и химический состав стали по ее марке;

– формулировать требования к материалу исходя из условий эксплуатации;

– выбирать технологию обработки материала исходя из требований по свойствам;

– выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;

– определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний;

– выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов;

Владеть:

– приемами поиска необходимой технической информации;

– принципами назначения основных параметров термической обработки;

– некоторыми экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований;

– принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования.

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование компетенций ПК-1, ПК-6.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Индекс ПК–1	**Формулировка компетенции:** способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Индекс ПК–1 Б3.Б.03	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** способность выбирать и реализовывать основные технологические процессы, применять прогрессивные методы формирования структуры, позволяющие изменять свойства материалов в нужном направлении

Требования к компонентному составу компетенции ПК-1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – современные способы получения материалов с заданными свойствами; – основные закономерности формирования структуры металлических материалов; – виды термической и химико-термической обработки; – взаимосвязь между химическим составом, структурой и свойствами металлических материалов	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа по изучению теоретического материала.	Вопросы текущего контроля
Умеет: – назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; – определять структуру и свойства металлических материалов после различных видов термической обработки материалов; – выбирать вид химико-термической обработки в зависимости от марки стали и назначения детали.	Практические занятия. Лабораторные работы.	Отчеты по практическим занятиям Отчеты по лабораторным работам.
Владеет: – навыками определения структуры сталей в зависимости от химического состава и вида обработки; – принципами назначения параметров термической обработки в зависимости от ее вида.	Практические занятия. Лабораторные работы.	Отчеты по практическим занятиям. Отчет по лабораторным работам.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-6

Индекс ПК–6	**Формулировка компетенции:** умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Индекс ПК–6 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** Умение выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий машиностроения, выбирать методы стандартных испытаний по определению характеристик механических свойств.

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-6

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основные классы современных материалов, их свойства и область применения, принципы выбора материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них; – закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов; – физические основы материаловедения; – характеристики механических свойств металлов и сплавов; основные методы определения характеристик механических свойств	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего контроля. Рефераты.
Умеет: – выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; – выбирать марку материала в соответствии с требованиями; – определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний; – выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; – выполнять работы в области технического контроля в машиностроительном производстве; – сформулировать требования к материалу, исходя из условий эксплуатации	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – некоторыми экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований; – принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования; – навыками расчета и проектирования технологических процессов; – навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости; – методами определения твердости	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания по дисциплине.

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итог. аттестация	самост. работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	9	8	10	11
1	1	1	1	1					3	4
		2	5	1		4			3	8
	2	3	3	1	1	1	0,5		3	6,5
		4	3	1	1	1			3	6
		5	3	1		2			3	6
		6	5	1	2	2	0,5		3	8,5
	3	7	6	1	2	3	0,5		2	8,5
		8	3	1	2				5	8
	Всего по модулю:		**29**	**8**	**8**	**13**	**1,5**		**25**	**55,5/1,6**
2	4	9	10	2	4	4			8	18
		10	7,5	2	4	1	0,5		8	15,5
	5	11	4	2	2				8	12
		12	2	2					5	7
	Всего по модулю:		**23**	**8**	**10**	**5**	**0,5**		**29**	**52,5/1,4**
Итоговая аттестация зачет /экзамен								**Зачет**		**Зачет**
Итого:			**52**	**16**	**18**	**18**	**2**	**36**	**54**	**108/3**

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. «Строение, свойства и термическая обработка металлических материалов»

Раздел 1. Свойства металлов и сплавов

ЛК – 2 час, ЛР – 4 час, СРС – 6 час.

Введение.

Тема 1. ***История и сегодняшний день науки о материалах***

Значение и задачи дисциплины материаловедение в общем учебном плане**.** Структура курса и краткая характеристика его основных разделов.

Роль металлических и неметаллических материалов в развитии цивилизации. История развития науки о металлах. Возможность повторного использования материалов. Рециркуляция материалов.

Тема 2. ***Механические и потребительские свойства металлов и сплавов***

Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.

Раздел 2. Строение металлических материалов. Теория сплавов

ЛК – 4 час, ПЗ – 4 час, ЛР – 6 час, КСР – 1 час, СРС –12 час.

Тема 3. ***Строение металлов***

Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

Тема 4. ***Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации.***

Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы.

Тема 5. ***Пластическая деформация. Рекристаллизация.***

Упругая и пластическая деформация материала, как следствие возникновения напряжений. Механизм пластической деформации металлов. Наклеп: изменение структуры и свойств. Рекристаллизация: изменение структуры и свойств. Температура рекристаллизации. Холодная и горячая обработка давлением. Виды деформированных заготовок.

Тема 6***. Основные элементы теории сплавов.***

Сплав, компонент, твердые растворы внедрения и замещения, промежуточная фаза (соединение), смеси фаз. Диаграммы состояния сплавов. Примеры диаграмм с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов. Диаграмма состояния «железо-углерод»: фазовые и структурные составляющие, критические точки. Классификация железоуглеродистых сплавов.

Раздел 3. Термическая обработка металлических материалов

ЛК – 2 час, ПЗ – 4 час, ЛР – 3 час, КСР – 0,5 час, СРС – 7 час.

Тема 7. ***Теория и технология термической обработки сталей.***

Особенности термического производства. Виды термической обработки и ее технологические параметры. Экологические проблемы производства. Основное оборудование термических цехов. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита: перлитное, бейнитное и мартенситное превращения, структура и свойства продуктов. Практика термической обработки: отжиг, нормализация, закалка с отпуском или старением.

Тема 8***. Химико-термическая обработка металлических материалов***

Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.

Модуль 2. «Машиностроительные материалы»

Раздел 4. Металлические материалы

ЛК – 4 час, ПЗ – 8 час, ЛР – 5 час, КСР – 0,5 час, СРС – 16 час.

Тема 9. ***Конструкционные и инструментальные стали***

Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента (углеродистые, малолегированные, быстрорежущие).

Тема 10. ***Стали специального назначения и цветные сплавы***

Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды (коррозионно- и жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы). Материалы с высокой удельной прочностью (высокопрочные стали, сплавы на основе алюминия, титана, бериллия). Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения. Твердые сплавы: условия получения, свойства, применение.

Раздел 5. Неметаллические и композиционные материалы

ЛК – 4 час, ПЗ – 2 час, СРС – 13 час.

Тема 11. ***Композиционные материалы. Керамика***

Классификация композиционных материалов по матрице и армирующему материалу, способу армирования. Формирование свойств композиционных материалов. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Порошковые материалы: виды, способы получения, свойства. Керамика: классификация, свойства, применение.

Тема 12. ***Основные виды неметаллических материалов***

Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Механико-технологический факультет
Кафедра «Сварочное производство и технология конструкционных материалов»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.
_____ Н. В. Лобов
«___» _____ 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология конструкционных материалов»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 150700.62 - «Машиностроение»

Профиль подготовки бакалавра 02. Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
05. Машины и технология литейного производства

Квалификация (степень) подготовки: Бакалавр

Специальное звание выпускника: бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра: Материалы, технологии и конструирование машин

Форма обучения: очная

Курс: __2__. **Семестр(ы)**: __4__

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: __5__ ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: _180___ ч

Виды контроля:
Экзамен: **- 4 сем** Зачёт: - Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь
2016

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины – *изучение фундаментальных основ научных знаний об атомно-кристаллическом строении материалов и закономерностях его влияния на основные физические, технологические и эксплуатационные свойства; изучение прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих высокие критерии качества и эксплуатационные характеристики материалов при проектировании и производстве новых образцов изделий, узлов и деталей машиностроения; формирование технического мировоззрения и компетенций по обеспечению заданных свойств; воспитание технологической дисциплины.*

В процессе изучения данной дисциплины студенты осваивают следующие компетенции:

- умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-6);

- умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-7)

1.2 Задачи дисциплины:

• ***изучение*** *строения и свойств материалов, применяемых в машиностроении, сущности явлений происходящих в структуре материала в условиях эксплуатации изделий, современных способов получения материалов с заданными эксплуатационными свойствами;*

• ***изучение*** *методов определения основных механических, технологических и эксплуатационных свойств конструкционных материалов и технологических процессов их обеспечения, получения и обработки;*

• ***формирование умения*** *выбирать материалы, которые по химическому составу и структуре обеспечивают заданный комплекс эксплуатационных свойств;*

• ***формирование умения*** *оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов;*

• ***формирование умения*** *применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов;*

• ***формирование навыков*** *работы по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;*

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- виды сталей и материалов для конструкций машиностроения;
- способы получения материалов и обеспечения заданных свойств;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» относится к *базовой* части цикла профессиональных дисциплин и является *обязательной* при освоении ООП по *профилю* 02. «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», и 05. «Машины и технология литейного производства».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать: строение материалов, основные закономерности формирования структуры при различных способах обработки и зависимости между составом, структурой и свойствами материалов;

- механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов и методы их измерений, маркировку сталей и сплавов;

- технологические методы получения и обработки заготовок и деталей машин, технико-экономические характеристики этих методов и области применения;

- проблемы создания, принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности используемого и разрабатываемого технологического оборудования;

уметь: выбирать материалы, которые по составу и структуре обеспечивают заданный комплекс эксплуатационных свойств;

- оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов;

- применять методы определения физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов;

- выполнять работы по проектированию, обслуживанию и техническому контролю технологических машин и оборудования;

владеть: навыками работы по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

- методами проведения технико-экономического анализа технологических процессов для сокращения цикла работ и обеспечения заданных технических характеристик в машиностроительном производстве.

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК – 1, ПК – 4, ПК – 6, ПК – 7, ПК – 11, ПК – 21.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Индекс ПК - 1	**Формулировка компетенции:** способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Индекс ПК – 1 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение выбирать и реализовывать основные технологические процессы, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-1

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
Знает: – параметры технологических свойств исходных композиций и эксплуатационных свойств в изделиях основных видов и классов конструкционных материалов, получаемых по различным технологиям, их связь с параметрами состава и структуры, – процесс влияние пластической деформации (наклеп и рекристаллизация) на структуру и свойства металлов, – процессы получения деталей и изделий с помощью литейных, деформационных и сварочных технологий, методом порошковой металлургии	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего контроля. Рефераты.

Умеет: – разрабатывать технологические процессы сборки изделий, – выполнять работы по выбору соответствующей технологии для изготовления изделия, – выбирать оборудование для изготовления изделий машиностроения	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – навыками работы по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Индекс ПК - 4	**Формулировка компетенции:** умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать текущий ремонт оборудования

Индекс ПК – 4 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** умение проверять техническое состояние технологического оборудования, применяющегося в машиностроительном производстве, определять технологические и эксплуатационные свойства

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-4

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
Знает: – знать сущность технологических процессов и области их применения, – знать виды оборудования, применяющегося в машиностроительном производстве	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего контроля. Рефераты.
Умеет: – уметь определять технологические и эксплуатационные свойства	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – владеть навыками определения основных упругих и прочностных характеристик конструкционных материалов	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-6

Индекс ПК - 6	**Формулировка компетенции:** умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Индекс ПК – 6 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-6

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
Знает: –технологические методы получения и обработки заготовок и деталей машин, техни-	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению тео-	Контрольные вопросы для текущего контроля.

ко-экономические характеристики этих методов и области применения; – проблемы создания, принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности используемого и разрабатываемого технологического оборудования;	ретического материала.	Рефераты.
Умеет: – выбирать материалы, которые по составу и структуре обеспечивают заданный комплекс эксплуатационных свойств; – выполнять работы по проектированию, обслуживанию и техническому контролю технологических машин и оборудования;	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – навыками работы по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания.

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Индекс ПК - 7	**Формулировка компетенции:** умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Индекс ПК – 7 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** Умение определять физико-механические свойства конструкционных материалов; использовать знания о строении веществ для оценивания и прогнозирования поведения материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов; применять методы исследований структуры и свойств материалов; определять характеристики механических свойств материалов при различных видах испытаний

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-7

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
Знает: – строение материалов, основные закономерности формирования структуры при различных способах обработки и зависимости между составом, структурой и свойствами материалов; – механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов и методы их измерений, маркировку сталей и сплавов;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего контроля. Рефераты.
Умеет: – оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов; – применять методы исследований структуры и свойств материалов; – определять характеристики механических свойств материалов при различных видах испытаний;	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – методами измерения механических	Практические занятия. Самостоятельная работа	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания

свойств конструкционных материалов; – методами и приемами разработки технологии производства объектов с учетом основных характеристик материалов.	по подготовке к экзамену.	по дисциплине.

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-11

Индекс ПК - 11	**Формулировка компетенции:** умение составлять техническую документацию и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии

Индекс ПК – 11 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** умение составлять технологические карты, разрабатывать технологические процессы изготовления изделий и подготавливать отчетность по установленным формам

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-11

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
Знает: – технологические процессы изготовления изделий машиностроительного производства	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего контроля. Рефераты.
Умеет: – разрабатывать технологические процессы изготовления изделий – подготавливать технологическую карту изготовления изделия машиностроительного производства	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчёт по ЛР, индивидуальные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – навыками в выборе на практике наиболее технологически и экономически целесообразных конструкционных материалов с необходимым комплексом физико-механических свойств	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания по дисциплине.

2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

Индекс ПК - 21	**Формулировка компетенции:** умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения

Индекс ПК – 21 Б3.Б.04	**Формулировка дисциплинарной части компетенции:** умение применять стандартные методы расчета при проектировании изделий машиностроения, применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов для изделий

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-21

Перечень компонентов	Формы учебной работы	Средства оценки
Знает: – способы изготовления изделий, – свойства конструкционных материалов применительно к конкретным задачам, – сравнительные характеристики и возможности конструкционных и функциональных материалов, области и перспективы их применения,	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего контроля. Рефераты.
Умеет:	Лабораторные работы.	Отчёт по ЛР, индивиду-

– выполнять расчетные действия и оценивать поведение материала при воздействии на него эксплуатационных факторов, – оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов, – применять методы определения физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов,	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	альные задания по выполнению ЛР.
Владеет: – навыками в выборе на практике наиболее технологически и экономически целесообразных конструкционных материалов с необходимым комплексом физико-механических свойств – методами проведения технико-экономического анализа технологических процессов для сокращения цикла работ и обеспечения заданных технических характеристик в машиностроительном производстве	Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задания по дисциплине.

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					КСР	самостоят. работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	аттестация			
1	1	Введение	0,5	0,5	-	-	-			**0,5**
		1	14,5	5,5	4	5	-	1	*ИТМ- 5 ПЛР-5 ИЗ-2 Всего-12*	**27,5**
		2	10	8	2	-	-	1	*ИТМ- 7 ИЗ-2 Всего-9*	**20**
		3	9	2	2	5	-		*ИТМ- 4 ПЛР-5 ИЗ-2 Всего-11*	**20**
		4	6	4	2	-	-	1	*ИТМ- 3 ИЗ-2 Всего-5*	**12**
		5	6	4	2	-	-	1	*ИТМ- 3 ИЗ-2 ДВР-2 Всего-7*	**14**
		6	10	4	2	4	-		*ИТМ- 4 ПЛР-5 ИЗ-2 ДВР-4 Всего-15*	**25**

		7	11,5	3,5	4	4	-		*ИТМ- 4* *ПЛР-5* *ДВР-4* *Всего-13*	**24,5**
		Заключение	0,5	0.5	-	-	-			**0,5**
	Всего по модулю:		**68**	32	18	18		**4**	**72**	**144**
Итоговая аттестация										**36**
Итого:										**180/5(ЗЕ)**

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л – 0,5 ч.

Цель, предмет и задачи дисциплины. Организационно-методические указания по изучению дисциплины.

Модуль 1. Конструкционные материалы и основы их производства и обработки

Раздел 1. Конструкционные материалы и основы их производства и обработки

Л – 31 ч, ПЗ – 18 ч, ЛР - 18 ч, СРС – 72 ч.

Тема 1. ***Виды конструкционных материалов, их строение и свойства***

Материалы, применяемые в машиностроении. Основные свойства материалов: технологические, эксплуатационные, механические. Методы определения механических свойств: испытание на разрыв, методы измерения твердости, испытание на ударную вязкость.

Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Понятие полиморфизма. Дефекты кристаллического строения. Основы деформации. Понятие наклепа и рекристаллизации. Кристаллизация металлов и формирование строения. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод. Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов.

Тема 2. ***Основы металлургического производства металлов***

Основы металлургического производства черных и цветных металлов. Металлургия чугуна. Исходное сырье для выплавки чугуна и обогащение руды. Устройство домны. Сущность доменного процесса. Продукция доменного производства и пути повышения производительности процесса плавки.

Металлургия стали. Сущность процессов производства стали. Основные этапы выплавки стали. Понятие о раскислении. Выплавка стали в кислородном конвертере. Выплавка стали в электропечах. Сущность процессов разливки стали. Способы разливки стали: разливка сверху, разливка сифоном, непрерывная разливка стали. Строение слитков спокойной и кипящей стали. Способы повышения качества стали.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Схемы производства цветных металлов: алюминия, меди, титана.

Тема 3. ***Основы литейного производства***

Сущность литейного производства. Классификация литейных процессов. Выбор способа литья. Свойства литейных сплавов. Основы технологии формообразования отливок из черных и цветных сплавов. Литейно-опочная оснастка. Дефекты отливок, методы их исправления. Литье в песчано-глинистые формы. Модельный комплект. Формовочные и стрежневые смеси, их свойства и классификация. Способы ручной и машинной формовки.

Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье под давлением. Литье в кокиль. Центробежное литье. Перспективные способы литья: электрошлаковое литье, жидкая штамповка, вакуумная формовка.

Тема 4. ***Основы обработки металлов давлением***

Физические основы ОМД. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Горячая и холодная ОМД. Выбор температурного интервала при горячей ОМД.

Прокатное производство: сортамент проката, оборудование для прокатки, классификация прокатных станов. Схемы производства листа, труб.

Основы технологии формообразования поковок, штамповок, листовых оболочек. Выбор способа получения штамповок. Схемы, инструмент, оборудование, возможности ковки, штамповки, прессования, волочения. Новые методы обработки металлов давлением.

Тема 5. ***Основы формообразования поверхностей механической обработкой***

Физико-химические основы резания. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Обработка лезвийным инструментом. Основные режущие инструментальные материалы. Стойкость режущего инструмента, пути ее повышения. Основные способы обработки резанием лезвийным инструментом. Возможности, инструмент и станки для токарной обработки, сверлильных работ, фрезерования. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.

Отделочные методы обработки. Сущность и возможности хонингования, притирки, полирования, суперфиниша. Безлезвийные способы обработки. Сущность электрофизических и электрохимических способов обработки. Выбор способа обработки.

Тема 6. ***Основы сварочного производства***

Физико-химические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки. Виды сварных соединений и швов. Строение сварных соединений. Понятие свариваемости, сварочных напряжений. Понятие о технологичности заготовок.

Сварка плавлением. Схемы, оборудование и возможности электродуговой сварки: ручная дуговая сварка покрытыми электродами, сварка в среде защитных газов, автоматическая сварка под слоем флюса. Схемы электроннолучевой, лазерной, электрошлаковой, плазменной, газовой сварки.

Сварка давлением. Схемы и возможности холодной, ультразвуковой, диффузионной, электрической контактной сварки, сварки трением, сварки взрывом.

Дефекты швов. Контроль качества и дефектоскопия сварных соединений.

Резка материалов. Виды резки. Условия кислородной резки.

Основы получения неразъемных соединений пайкой и склеиванием.

Тема 7. ***Основы производства изделий из неметаллических материалов. Физико-химические основы получения композиционных материалов***

Классификация и составляющие пластмасс. Особенности получения, строения и свойств пластмасс. Способы производства изделий в высокоэластичном, вязкотекучем и твердом состояниях.

Классификация, состав и область применения резин. Принципы производства резиновых деталей и полуфабрикатов.

Понятие о композиционных материалах, их виды и составляющие. Формирование свойств изделий из композиционных материалов. Способы производства изделий из композиционных материалов. Специальные материалы (керамика, углеродные, с памятью формы). Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.

Основы порошковой металлургии. Получение порошков. Подготовка порошков к формованию. Формование заготовок. Спекание заготовок.

Заключение. Л – 0,5 ч.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Фрагменты контрольных заданий по дисциплинам профессионального цикла «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»

Фрагмент контрольного задания по
дисциплине профессионального цикла «Материаловедение»

Контрольное задание

Вариант № 1

1. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 4,3 % углерода.

2. На диаграмме изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали покажите диапазон скоростей охлаждения, при которых получается мартенситная структура.

3. Выберите материал резца для черновой обработки наружной цилиндрической поверхности детали из конструкционной углеродистой стали 35 со скоростью резания до 15 м/мин. Приведите химический состав и механические свойства материала. Назначить вид и режим термической обработки.

4. Опишите, как влияет легирование хромом на структуру и свойства стали, содержащей 0,4 % углерода?

5. Назначить режим окончательной термической обработки для фрезы, изготовленной из стали У10А. Требуемая твердость – 63…64 HRC.

Фрагмент контрольного задания по дисциплине профессионального цикла «Технология конструкционных материалов»

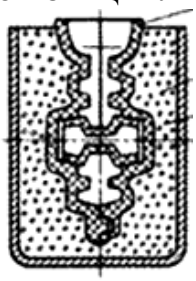
Контрольное задание

Вариант № 1

Тестовые задания. Выберите один правильный ответ.

1. ВЫПЛАВКА ЧУГУНА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В …
    1. мартеновских печах
    2. кислородном конвертере
    3. доменной печи
    4. электродуговой печи
2. ОСНОВНЫМ ПРОЦЕССОМ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ ЯВЛЯЕТСЯ …
    1. восстановление железа из руды
    2. образование шлака
    3. раскисление
    4. образование восстановителя CO
3. ДЛЯ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ …
    1. металлический лом, кварц
    2. металлический лом, бокситы
    3. передельный чугун, металлический лом
    4. руда, флюс
4. ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ДОМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИМЕНЯЮТСЯ …
    1. для изготовления нагревательных устройств
    2. как добавка к флюсу
    3. как облицовка внутренней поверхности печи
    4. для удаления вредных примесей
5. НОРМАЛИЗАЦИЯ – ЭТО …
    1. термическая обработка, при которой изделие нагревают до аустенитного состояния, на *30…50 ºС* выше A_3 с последующим охлаждением на воздухе
    2. отжиг для снятия напряжений после горячей обработки
    3. термическая обработка, при которой с изделия снимаются напряжения после холодной пластической деформации
    4. нагрев до требуемой температуры, после чего изделие быстро охлаждают до температуры на *50…100* ^oC ниже критической температуры A_1 и выдерживают до полного превращения аустенита в перлит
6. КАКОЙ ПРОЦЕСС ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ?
    1. После затвердевания залитого металла и охлаждения отливок форма разрушается, отливки отделяют от литников механическими методами, направляют на химическую очистку, промывают и подвергают термической обработке.
    2. После затвердевания отливки и охлаждения ее до температуры выбивки кокиль раскрывают и протягивают вниз металлический стержень.
    3. При получении отливок на машинах с вращением формы вокруг вертикальной оси металл из ковша заливают во вращающуюся форму.
    4. Расплавленный металл из металлоприемника через графитовую насадку поступает в водоохлаждаемый кристаллизатор и затвердевает в виде отливки.

7. КАКОЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ СПОСОБ ЛИТЬЯ ИЗОБРАЖЕН НА РИСУНКЕ?



1. Литьё под давлением
2. Литьё по выплавляемым моделям
3. Центробежное литьё
4. Литьё в оболочковые формы

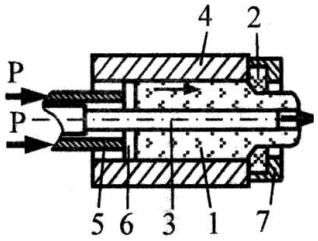
8. МОДЕЛЬ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ – ЭТО …

1. внешняя копия отливки
2. готовая отливка
3. готовая деталь
4. отливка с литниковой системой

9. ЛИКВАЦИЯ – ЭТО …

1. уменьшение объема и линейных размеров отливки при охлаждении
2. неоднородность химического состава по сечению отливки
3. способность сплава заполнять литейную форму
4. способность сплава быстро плавиться и кристаллизоваться

10. ОПРЕДЕЛИТЕ ПО СХЕМЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ.



1. Обратное прессование
2. Прокатка
3. Прямое прессование
4. Волочение

11. ПРОТЯЖКА – ЭТО ОПЕРАЦИЯ СВОБОДНОЙ КОВКИ, ПРИ КОТОРОЙ …

1. увеличивается площадь поперечного сечения заготовки за счет уменьшения ее высоты
2. уменьшается площадь поперечного сечения заготовки за счет увеличения ее длины
3. происходит высадки на части длины заготовки
4. получают отверстия в поковке

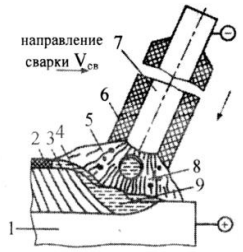
12. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОЛОЧЕНИЯ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В …

1. протягивании заготовки через отверстие в инструменте
2. протягивании заготовки между вращающими валками
3. раскатке заготовки на оправке
4. протяжке заготовке на оправке

13. ПРИ СВАРКЕ ПЛАВЛЕНИЕМ ПРОИСХОДИТ …

1. расплавление кромок свариваемых заготовок и образование общей сварочной ванны
2. совместная пластическая деформация соединяемых поверхностей
3. соединение заготовок с помощью легкоплавкого присадочного сплава
4. осаждение жидкого металла, распыляемого газовой струей, на поверхность детали

14. Определите по схеме технологический процесс сварки.



1. Дуговая сварка под слоем флюса
2. Дуговая сварка в среде защитных газов плавящимся электродом
3. Ручная дуговая сварка
4. Дуговая сварка в среде защитных газов неплавящимся электродом

15. К физико-химическим методам получения порошков относят …

1. методы восстановления оксидов, электролиз, метод разложения карбонилов металла
2. раскисление, легирование
3. диспергирование, раскисление
4. дробление, истирание, размол

16. Фиксация формы при переработке реактопластов в вязкотекучем состоянии осуществляется …

1. в пресс-форме подводимым хладоагентом
2. при нагреве до температуры отверждения, сопровождающимся образованием сетчатой структуры
3. в охлаждаемой пресс-форме под давлением
4. при охлаждении на воздухе

17. Вид формообразование заготовок из металлических порошков, которое проводится без приложения давления – это …

1. шликерное формование
2. мундштучное формование
3. изостатическое прессование
4. горячее прессование

18. К параметрам режима резания относятся …

1. глубина резания, величина подачи, скорость резания
2. глубина резания, величина подачи, диаметр заготовки
3. размер стержня резца, диаметр заготовки
4. величина подачи, скорость резания, ширина резания

19. Операция сверление заключается…

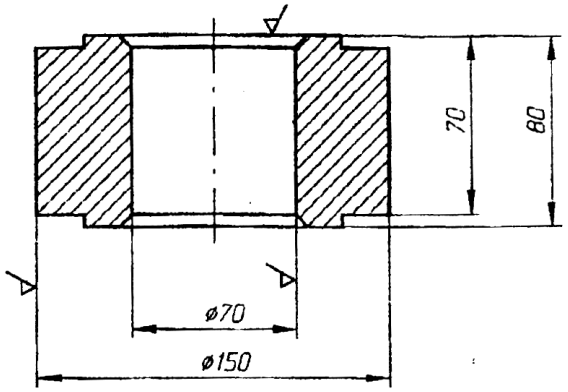
1. в снятии тончайших слоев обрабатываемого материала механическим методом и придание поверхности малой шероховатости.
2. в механической обработке материала, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента получают отверстия определенного диаметра и глубины
3. в механической обработке, при которой режущий инструмент совершает вращательное движение, а обрабатываемая заготовка – поступательное
4. в механической обработке, в результате которой с помощью специальных инструментов производится обработка конических отверстий в деталях с целью увеличения их диаметра.

20. При спекании происходит …

1. образование оксидов, снижение плотности и прочности
2. образование обширного металлического контакта частиц, увеличение плотности и прочности
3. закалка
4. наклеп и возврат

Задание №1. Опишите способ передела чугуна в сталь У10. Выберете печь и обоснуйте свой выбор.

Задание №2. Разработать технологический процесс получения поковки методом горячей объёмной штамповки по приведенному эскизу детали. Марка материала – сталь 45. Приведите характеристику материала, укажите его механические и технологические свойства.



Выберите оборудование для штамповки. Разработайте чертеж поковки (определите плоскость разъема, величину припусков, штамповочных уклонов), вычислите величину радиусов закруглений. Начертите чертеж поковки. Вычислите объем поковки, объем заусенца и определите процент потерь на угар металла. Вычислите объем заготовки и определите ее размеры. Вычертите эскиз заготовки. Выберите переходы штамповки.