

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи



Арнаутов Александр Дмитриевич

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-МЕТАЛЛУРГОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕРВИСЫ»
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания
(информатика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель
доктор педагогических наук, профессор
Осипова Светлана Ивановна

Красноярск – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. Теоретические предпосылки исследования проблемы формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов	17
1.1 Информационная компетентность будущих бакалавров как объект педагогического анализа	17
1.2 Потенциал дисциплины «Информационные сервисы» в формировании информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов	38
1.3 Обоснование методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях освоения дисциплины «Информационные сервисы».....	57
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1	75
ГЛАВА 2. Реализация методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе обучения дисциплине «Информационные сервисы».....	79
2.1 Организация опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности	80
2.2 Реализация методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе обучения дисциплине «Информационные сервисы».....	99
2.3 Анализ опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности	129
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	147
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	152
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	153

ПРИЛОЖЕНИЯ	181
Приложение А Обобщенные сведения об эволюции понятия «информационная грамотность»	181
Приложение Б Стандарты Всемирной инициативы CDIO (версия 2.0)	183
Приложение В Лист экспертной оценки проектов и состав экспертной комиссии выставки проектов кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO»	184
Приложение Г Критерии оценивания результатов обучения в проектной деятельности	186
Приложение Д Извлечение из Положения о проектной деятельности кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO»	188
Приложение Е Примеры студенческих проектов, реализованных кафедрой «Инженерный бакалавриат CDIO» в 2016–2017 учебном году	195
Приложение Ж Результаты обработки экспериментальных данных	199
Приложение И Выписка из перечня планируемых результатов обучения CDIO Syllabus	202
Приложение К Акт о внедрении результатов диссертационной работы	204

ВВЕДЕНИЕ

Роль высококвалифицированных инженерных кадров, определяющих конкурентоспособность России в мире, ставит проблему повышения качества подготовки бакалавров-инженеров с учетом ведущих тенденций развития общества. Интенсивная информатизация профессиональной сферы приводит к качественному обновлению требований работодателей к результатам информационной подготовки бакалавров технико-технологических направлений для решения высокотехнологичных задач профессиональной сферы.

Актуальность формирования информационной компетентности подтверждается рядом документов, определяющих политику государства, направленную на повышение уровня развития и интенсивность использования информационных и телекоммуникационных технологий: «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г.», Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 гг.)».

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования, определяющие приоритетность компетентностного подхода, ориентируют на приобретение будущими выпускниками вуза информационной компетентности, позволяющей осуществлять адекватные решения информационных задач, возникающих в профессиональной деятельности. Ориентация на требования международного сообщества, в частности, Всемирной инициативы CDIO, определяющей направление повышения качества инженерного образования и его результаты, позволяет признать актуальность формирования информационной компетентности для обеспечения ведущей деятельности бакалавров-металлургов.

Степень разработанности проблемы. Оценивая степень разработанности проблемы формирования информационной компетентности в образовательном процессе вуза, отметим многогранность исследований данного феномена. Компетентностный подход как основа модернизации образования представлен в работах

Б.С. Гершунского, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Н.Ф. Радионовой, О.Г. Смоляниновой, Ю.Г. Татура, А.П. Тряпицыной, А.В. Хуторского и других ученых. Развитию теории информатизации образования посвящены исследования А.А. Андреева, Я.А. Ваграменко, М.П. Лапчика, З.Ф. Мазура, И.В. Роберта и др. Развитие теории и методики обучения информатике представлено в исследованиях Н.В. Гафуровой, И.С. Казакова, Н.И. Пака, С.В. Панюковой, Е.К. Хеннера. Рассмотрению информационной компетентности как ключевой посвящены работы С.В. Тришиной, А.В. Хуторского, как компоненты профессиональной компетентности – Б.С. Гершунского, Т.А. Гудковой, И.А. Зимней и др. Взаимосвязь компьютерной грамотности и информационной культуры представлена в исследованиях Н.И. Гендиной, Ю.С. Зубова, С.Д. Каракозова и других исследователей. Сущность и содержание информационной компетентности, информационной грамотности, информационной культуры представлены в исследованиях зарубежных ученых С. Bélisle, D. Belshaw, N. Hockly, F.W. Horton, M. Knobel, L. Limberg, J.M.P. Tornero и др.

Анализ теоретических исследований показывает активный интерес ученых к проблеме формирования информационной компетентности современного человека, актуальность которой задается на международном уровне.

Однако, бóльшая часть исследований посвящена проблеме формирования информационной компетентности в школьном и педагогическом образовании. Информатизация инженерного образования рассматривается исследователями в контексте использования информационных технологий как средства обучения (А.А. Абдукадыров, Б.З. Тураев), информационная компетентность – как компонента профессиональной компетентности (Н.Ш. Валеева, Н.И. Самойлова), а также в контексте углубленной теоретико-методологической подготовки для будущих специалистов в сфере информационных технологий. Недостаточно исследована проблема содержания дисциплин информационного цикла и соответствующая методика обучения для бакалавров технологических направлений подготовки, не относящихся к информационным, в частности, будущих бакалавров-металлургов, несмотря на то, что специфика профессиональной деятельности и информационных

задач определяет требования к функциональности формируемой в образовании информационной компетентности.

Анализ образовательной практики показывает ряд проблем в подготовке бакалавров-металлургов по дисциплинам информационного цикла: сосредоточенность этих дисциплин на 1-2 курсах профессиональной подготовки; фрагментарная выраженность межпредметных связей, отсутствие преемственности в развитии информационной компетентности из-за низкой востребованности информационных технологий в дисциплинах, не относящихся к информационным; отсутствие ориентации на специфику информационных задач профессиональной деятельности; перегруженность дидактическими единицами, их невостребованность в дальнейшей подготовке, и, как следствие, несформированность у студентов информационных запросов и потребностей, ценностного отношения к информатизации, что, в целом, обуславливает низкий уровень сформированности информационной компетентности.

Таким образом, при всей несомненной теоретической и практической значимости существующих исследований проблемы формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов, отдельные аспекты этой проблемы исследованы недостаточно, что проявляется в следующих противоречиях между:

- потребностью современного информационного общества и производства в бакалаврах-металлургах, способных решать многообразные информационные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности, и недостаточной сформированностью у них данных умений;

- достаточным уровнем изученности компетентностного подхода как основы качества образования и слабой проработанностью методических аспектов его реализации для формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов, учитывающих специфику их профессиональной деятельности;

- необходимостью обеспечить функциональность информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов для решения информационных задач

их профессиональной деятельности и отсутствием соответствующей продуктивной методики обучения.

Выявленные противоречия актуализируют **проблему** исследования, связанную с поиском и обоснованием условий и направлений изменения учебного процесса по дисциплинам информационного цикла, повышающих результативность формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов с учетом специфики информационных задач профессиональной деятельности инженера металлургической отрасли.

Недостаточная разработанность обозначенной проблемы на теоретическом уровне, востребованность ее практического решения, обусловленная объективными требованиями к выпускнику вуза, определили выбор **темы** исследования: «Формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе освоения дисциплины “Информационные сервисы” с использованием комплекса информационно-технологических задач».

Цель: теоретически обосновать, разработать и экспериментально проверить методику формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов при освоении ими пролонгированной и распределенной на весь период обучения дисциплины «Информационные сервисы», способствующей повышению функциональности этой компетентности, с использованием специфических информационно-технологических задач.

Объект: обучение будущих бакалавров-металлургов дисциплинам информационного цикла.

Предмет: формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов.

Гипотеза исследования: формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов будет результативным при обновлении следующих компонентов методики ведения дисциплин информационного цикла:

- целевой компонент ориентирует на формирование информационной компетентности как ключевой в профессиональной деятельности бакалавра-металлурга в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного

стандарта высшего образования и с учетом требований Всемирной инициативы CDIO в современных условиях развития информационных технологий;

- содержательный компонент методики представлен реализацией пролонгированной, распределенной на весь период обучения, динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы», обеспечивающей системность, непрерывность и динамичность формирования информационной компетентности, ее интеграцию и преемственность в дисциплинах учебного плана посредством решения информационно-технологических задач;

- технологический компонент методики формирования информационной компетентности реализуется через специальную организацию продуктивной образовательной, в том числе проектной, деятельности будущих бакалавров-металлургов с использованием комплекса информационно-технологических задач;

- результативность методики обучения оценивается посредством динамики уровня сформированности информационной компетентности с использованием разработанного диагностического комплекса.

Согласно поставленной цели, гипотезе, предмету и объекту исследования, определены **задачи** исследования:

1. Конкретизировать сущность и структуру информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов.

2. Определить принципы и требования к организации процесса формирования информационной компетентности в рамках пролонгированной, распределенной дисциплины «Информационные сервисы», соответствующие современным требованиям к качеству инженерного образования с учетом международных стандартов и отечественной образовательной практики.

3. Разработать методику формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях обучения дисциплине «Информационные сервисы» с использованием комплекса информационно-технологических задач.

4. Осуществить опытно-экспериментальную проверку результативности формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях реализации разработанной методики ведения дисциплины «Информационные сервисы».

Методологическую основу исследования составили:

- системный подход, позволивший рассматривать информационную компетентность как компоненту профессиональной компетентности будущего бакалавра-металлурга (С.И. Архангельский, В.Г. Афанасьев, В.П. Беспалько, Н.В. Кузьмина и др.);

- компетентностный, обуславливающий смещение акцентов с процессуальной на результативную составляющую обучения и определяющий результат образования через сформированность информационной компетентности (В.А. Адольф, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, О.Г. Смолянинова, Ю.Г. Татур, Л.В. Шкерина, А.В. Хуторской);

- деятельностный, обуславливающий приоритетность активных методов обучения (К.А. Абульханова-Славская, Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, Ю.В. Сенько и др.);

- личностно-ориентированный, рассматривающий студента как субъекта образовательной деятельности (Е.В. Бондаревская, Н.В. Гафурова, И.А. Зимняя, С.И. Осипова, В.А. Петровский, С.Л. Рубинштейн, И.С. Якиманская);

- информационный, определяющий организацию учебной деятельности будущих бакалавров-металлургов на различных этапах информационного процесса (Г.А. Бордовский, В.А. Извозчиков, В.Ф. Шолохович и др.);

- проектно-целевой, обеспечивающий организацию проектирования в соответствии с жизненным циклом проекта от постановки проблемы до оценки результата и завершения проекта (М.А. Акопян, Дж. Дьюи, Н.И. Исаева, И.А. Колесникова, Г.В. Мухаметзянова, Е.С. Полат, С.Т. Шацкий, W.H. Kilpatrick).

Теоретическими основами исследования явились работы в области теории информатизации образования (С.А. Бешенков, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик,

Д.А. Поспелов, Е.А. Ракитина, И.В. Роберт и др.), теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, Н.Ф. Талызина и др.), исследования в области методики обучения информатике (Н.В. Гафурова, Е.Д. Нелунова, Н.И. Пак, С.В. Панюкова, О.Г. Смолянинова, Л.В. Шкерина, Е.К. Хеннер и др.), работы в области использования дистанционных и электронных форм обучения (А.А. Андреев, Е.С. Полат, Э.Г. Скибицкий, А.В. Хуторской и др.), работы по теории и методологии проектной деятельности (Дж. Дьюи, Е.С. Полат, И. Чечель, W.H. Kilpatrick и др.).

Методы педагогического исследования:

- общетеоретические: сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической, научно-методической и справочно-энциклопедической литературы, нормативно-программной документации по проблеме исследования; обобщение отечественного и зарубежного опыта; построение гипотез, педагогическое моделирование;

- эмпирические: анкетирование, тестирование, экспертное наблюдение и оценка, самооценка, диагностика уровня сформированности информационной компетентности;

- статистические методы обработки экспериментальных данных, полученных в ходе исследования, их качественный и количественный анализ.

Экспериментальная база исследования: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет». В исследовании приняли участие 68 студентов очной формы обучения направления подготовки 22.03.02 «Металлургия». В проведении экспериментальной работы принимали участие преподаватели кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO».

Личный вклад соискателя в исследование состоит в осуществлении содержательного анализа и выявлении теоретических предпосылок решения проблемы формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов; в выдвижении авторской идеи, ее разработки и реализации в опытно-экспери-

ментальной работе; в разработке критериев и уровней сформированности исследуемого феномена, диагностического комплекса по его изучению, обработке и интерпретации результатов формирующего эксперимента; в подготовке публикаций, представленных в научных журналах, сборниках, материалах конференций, а также в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией.

Основные этапы исследования (2013–2017 гг.):

На первом этапе (2013–2014 гг.) – поисково-теоретическом, – осуществлялся теоретический анализ степени разработанности проблемы исследования, определялись методология, цель, гипотеза, задачи исследования, уточнялся понятийно-категориальный аппарат, обосновывалось содержание и этапы опытно-экспериментальной работы, обосновывались методы изучения исследуемого феномена;

Второй этап (2014–2016 гг.) – опытно-экспериментальный, на котором проводился формирующий эксперимент по повышению уровня функциональности информационной компетентности в условиях реализации пролонгированной, распределенной дисциплины «Информационные сервисы»;

Третий этап (2016–2017 гг.) – аналитико-обобщающий, на котором проводились анализ, систематизация и обобщение результатов, осуществлялось оформление диссертационного исследования.

Научная новизна исследования:

- разработана научная идея организации образовательного процесса результативного формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов с использованием комплекса информационно-технологических задач в условиях реализации принципов системности и непрерывности в рамках пролонгированной, распределенной, динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы», удовлетворяющей базовые, профессиональные и личностно-развивающие информационные запросы будущих бакалавров-металлургов в процессе всего периода профессиональной подготовки;

- предложено суждение: информационная компетентность субъекта деятельности представляет собой интегративное, динамическое личностное качество,

определяющее его способность и готовность осознанно интегрировать информационные технологии в профессиональную и социальную деятельность на основе функционального сочетания различных цифровых устройств и программного обеспечения для продуктивного решения информационных задач на уровне, определяемом требованиями к качеству инженерной деятельности и информатизацией общества;

- доказана перспективность использования идеи о пролонгированности, распределенности и динамичном обновлении дисциплины «Информационные сервисы» в реализации методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов, позволяющей повышать уровень функциональности формируемого феномена за счет использования комплекса информационно-технологических задач;

- введены требования к организации процесса формирования информационной компетентности в образовательном процессе в виде принципов его организации: научности, доступности, последовательности и цикличности, наглядности, активности и самостоятельности, прочности и интегрированности, интерактивности, непрерывности, профессиональной направленности, интеграции, а также модульности в представлении содержания.

Теоретическая значимость исследования:

- доказано положение, вносящее вклад в теорию и методику обучения будущих бакалавров-металлургов дисциплинам информационного цикла, о применимости и результативности реализации дисциплины «Информационные сервисы», построенной на идеях пролонгированности и распределенности, содержание которой включает динамично обновляемые модули базовых, профессиональных и личностно-развивающих информационных потребностей;

- применительно к проблематике диссертации результативно использован пакет оценочно-диагностических материалов для изучения сформированности информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов, оценивающей ее как интегративно, так и покомпонентно;

- изложены аргументы относительно модульного представления дисциплины «Информационные сервисы» в согласовании с информационными потребностями будущих бакалавров-металлургов в процессе всего периода профессиональной подготовки;

- раскрыты существенные противоречия между потребностью современного информационного общества и производства в бакалаврах-металлургах, способных решать многообразные информационные задачи, и недостаточной ориентированностью обучения дисциплинам информационного цикла на формирование соответствующего уровня функциональности информационной компетентности;

- изучены причинно-следственные связи между реализацией методики обучения дисциплине «Информационные сервисы», разработанной на идеях пролонгированности, распределенности, динамичной обновляемости, и уровнем сформированности информационной компетентности;

- проведена модернизация процесса обучения будущих бакалавров-металлургов дисциплинам информационного цикла на основе использования пролонгированной, распределенной, динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы», позволяющей повысить уровень сформированности информационной компетентности.

Практическая значимость исследования:

- разработан и внедрен в образовательную деятельность Сибирского федерального университета оценочно-диагностический инструментарий изучения сформированности информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов направления подготовки 22.03.02 «Металлургия»;

- определены пределы и перспективы практического использования результатов исследования в процессе подготовки будущих бакалавров-металлургов по направлению 22.03.02 «Металлургия», бакалавров других направлений подготовки;

- разработана и апробирована дисциплина «Информационные сервисы», способствующая повышению уровня сформированности информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов;

- представлены методические рекомендации для преподавателей в виде комплекса информационно-технологических задач по дисциплинам учебного плана направления 22.03.02 «Металлургия» как дидактические средства формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов на разных этапах их профессиональной подготовки.

Достоверность результатов научного исследования:

- для экспериментальной части исследования показана воспроизводимость результатов для разных групп студентов;

- теория построена на методологической базе системного, компетентностного, деятельностного, личностно-ориентированного, информационного и проектно-целевого подходов, согласуется с результатами опубликованных психолого-педагогических исследований по проблеме формирования информационной компетентности;

- идея формирования информационной компетентности базируется на анализе государственных нормативно-правовых документов, обеспечивающих реализацию программ модернизации образовательного процесса в вузе, результатов проводимых ранее психолого-педагогических исследований, а также на осмыслении реальной педагогической практики в вузе;

- использованы современные методики сбора и обработки экспериментальных данных, количественные и качественные, в том числе статистические, методы в установлении значимых различий полученных характеристик информационной компетентности на разных этапах исследования.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись посредством обсуждения промежуточных результатов работы на заседаниях кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO», на межвузовском семинаре «Актуальные проблемы педагогической науки и образовательной практики» (Красноярск, 2014–2017 гг.), конференциях международного и всероссийского уровней, в том числе: «XII Международная конференция CDIO» (г. Турку, Финляндия, 2016 г.), «XIII Международная конференция CDIO» (г. Калгари, Канада, 2017 г.), «Роль инженерного образования в повышении конкурентоспособности государства и его

технологической и экономической направленности» (Якутск, 2017 г.), «Цифровое общество в контексте развития личности» (Пенза, 2017 г.), «Теория и практика современного научного знания. Проблемы. Прогнозы. Решения» (Санкт-Петербург, 2017 г.), «Интеллектуальный и научный потенциал XXI века» (Волгоград, 2017 г.), «Вопросы образования и науки: теоретические и практические аспекты» (Самара, 2017 г.), «Наука, образование и инновации» (Казань, 2017 г.).

Положения, выносимые на защиту:

1. Информационная компетентность субъекта деятельности представляет собой интегративное, динамическое личностное качество, определяющее его способность и готовность осознанно интегрировать информационные технологии в профессиональную и социальную деятельность на основе функционального сочетания различных цифровых устройств и программного обеспечения для продуктивного решения информационных задач на уровне, определяемом требованиями к качеству инженерной деятельности и информатизацией общества.

Структура информационной компетентности включает мотивационно-ценностный, когнитивно-деятельностный, рефлексивно-оценочный и личностный компоненты.

2. Оценочно-диагностический инструментарий, включающий ряд валидных методик, метод экспертных оценок сформированности информационной компетентности в процессе и по результатам проектной деятельности, модифицированную методику оценки уровня цифровой грамотности «Digital Literacy», позволяет производить оценку уровня сформированности информационной компетентности покомпонентно и как интегрированную характеристику субъекта информационной деятельности.

3. Дисциплина «Информационные сервисы», пролонгированная и распределенная на весь период профессиональной подготовки, реализуемая с соблюдением дидактических принципов (научности, доступности, последовательности и цикличности, наглядности, активности и самостоятельности, прочности и интегрированности, интерактивности, непрерывности, профессиональной направленности,

интеграции), представляющая динамично обновляемое содержание базового, профессионального и личностно-развивающего модулей, обеспечивающих удовлетворение информационных запросов в учебной деятельности и в решении информационно-технологических задач профессиональной деятельности, способствует формированию информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов.

4. Методика формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов определяет специфические цели, содержание, методы, средства и формы обучения дисциплине «Информационные сервисы».

Целевой компонент методики обучения дисциплине «Информационные сервисы» обогащен требованиями Международной инициативы CDIO, расширяющими требования Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Результативно-оценочный компонент методики позволяет оценивать уровень сформированности информационной компетентности.

Содержательный компонент обеспечивает формирование базовых навыков работы в цифровой среде, способы решения практических информационно-технологических задач в условиях полидисциплинарности, стимулирует механизмы самоидентификации в информационном обществе.

Технологический компонент методики реализуется через специальную организацию продуктивной образовательной деятельности с приоритетом активных методов и форм обучения, переводящих репродуктивный характер традиционного обучения в произвольную внутренне мотивированную деятельность будущих бакалавров-металлургов по получению функциональных навыков при решении информационно-технологических задач

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 204 страницы, включая 13 рисунков, 28 таблиц и 9 приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-МЕТАЛЛУРГОВ

Траекторию анализа по выявлению теоретических предпосылок решения проблемы исследования, позволяющую целенаправленно отобрать теоретический материал и систематизировать научные знания в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, определим в следующей логике:

- анализ сущности и структуры информационной компетентности в исследованиях отечественных и зарубежных ученых, выделение характерных особенностей, выражающих ее внутреннее содержание, с целью конкретизации исследуемого феномена;

- обоснование требований к содержанию дисциплин информационного цикла и возможностей модульного представления пролонгированной и распределенной на весь период профессиональной подготовки дисциплины «Информационные сервисы», обеспечивающей системность, непрерывность, динамичность формирования информационной компетентности, востребованную интеграцию с содержанием дисциплин учебного плана при решении информационных задач;

- разработка методики обучения дисциплине «Информационные сервисы», конкретизация ее компонентов (целевого, содержательного, технологического, результативно-оценочного), раскрывающих внутреннюю организацию процесса формирования информационной компетентности.

1.1 Информационная компетентность будущих бакалавров как объект педагогического анализа

В данном параграфе представлен педагогический анализ сущности, содержания и структуры базового понятия исследования, выстроенный в логике:

- конкретизация понятий компетенция/компетентность как родовых понятий в компетентностном подходе;

- сравнительно-сопоставительный анализ исследований отечественных и зарубежных ученых по определению сущности, составляющих действий, структуры информационной компетентности с целью выявления специфических характеристик исследуемого феномена;

- систематизация, обобщение признаков и характеристик в синтезированном понятии «информационная компетентность»;

- обоснование структуры информационной компетентности и содержательное раскрытие ее компонентов.

Становление информационного общества, качественно изменяющего условия жизни и профессиональной деятельности человека, актуализировало проблему подготовки будущего бакалавра к новым условиям на основе сформированности у него информационной компетентности (далее – ИК). Поставленная перед образованием задача потребовала конкретизации сущности и содержания этого феномена. Сущность, как методологическая категория, определяет отличия предмета от остального мира, от сходных смысловых категорий [130].

Для выявления сущности ИК выделим наиболее важные свойства, характеристики, функции, присущие исследуемой категории и отличающие ее от сходных смысловых категорий. Информационная компетентность понимается в исследовании как родовидовое понятие, несущее на себе все характеристики родового понятия, которым является понятие «компетентность». Для однозначного понимания данного исследования необходимо конкретизировать его базовые понятия, к которым относятся, в первую очередь, понятия «компетенция» и «компетентность».

Анализ ряда работ, относящихся к раскрытию названных понятий (В.И. Байденко, А.А. Вербицкого, Ю.Г. Татура, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, А.В. Хуторского и др.), позволил утвердиться в конструктивности мнений ученых относительно различий в сущности понятий компетенция/компетентность в трактовке А.В. Хуторского [16, 37, 70, 76, 193, 211]. Вслед за А.В. Хуторским, под компетенцией в данном исследовании понимается отвлеченный от личности круг полномочий, освоение которых определит результативность деятельности в определенной сфере.

Компетентность отличается от компетенции тем, что является личностной характеристикой и определяется как интегративное личностное динамическое качество, присвоенные личностью компетенции, определяющие способность и готовность к продуктивной деятельности в определенной сфере.

Определяя понятие «информационная компетентность» как родовидовое, в котором в полной мере отражены все характеристики родового понятия компетентности (личностный характер, интегративность, динамичность, способность и готовность индивида к продуктивной деятельности), изучим различные толкования данного понятия для уточнения его характеристик, связанных со сферой приложения.

В настоящее время в педагогической литературе нет однозначного определения ИК. Многие исследователи, определяя сущность этого понятия, связывают ИК с видом деятельности субъекта (например, информационная компетентность будущего экономиста, менеджера, преподавателя предметной области) [44, 56, 90, 159, 169, 205]. Ряд ученых подчеркивают необходимость формирования ИК в процессе профессиональной подготовки, определяя ее в общеобразовательном контексте [89, 94, 128, 147, 186, 208]. Информатизация инженерного образования рассматривается в контексте использования информационных технологий как средства обучения, информационная компетентность – как компонента профессиональной компетентности [1, 30]. В то же время, с одной стороны, необходимо сформировать более универсальное определение ИК как совокупности всех аспектов присутствия информационных технологий (далее – ИТ) в жизнедеятельности человека. С другой стороны, понятно, что виды деятельности будущего бакалавра определенного направления профессиональной подготовки и решаемые им специфические профессиональные задачи конкретизируют содержание дисциплин информационного цикла (далее – ИЦ), отвечающих за формирование ИК в образовательном процессе вуза [194]. Кроме того, определяя содержание дисциплин ИЦ, необходимо учитывать особенности субъекта образовательного процесса. С каждым годом особенности поведения и обучения студентов все больше проявляют признаки так называемого «цифрового поколения», характеризующего людей с ранним приобщением

к ИТ [254]. Родившихся, как правило, в 2000 г. и позже, «цифровое поколение» людей отличает способность к быстрому освоению ИТ и их активному использованию в процессе жизнедеятельности в силу того, что эта жизнедеятельность происходит непосредственно в формирующемся информационном обществе, в отличие от старших поколений, начавших изучение ИТ преимущественно в дееспособный период жизни. Таким образом, студенты, родившиеся после 2005 г., являются частью «цифрового поколения» с момента рождения.

Владение ИК проявляется, в первую очередь, в поиске и использовании информации для решения образовательных задач. Обязательное использование ИТ в профессиональной деятельности является необходимым требованием к современному специалисту [98, 127]. Присутствие ИТ в повседневных процессах, в том числе в сфере обслуживания, в бытовой и развлекательной деятельности (повсеместный безналичный расчет, медиаконтент по подписке, заказ такси через приложение и т. п.), возможность проявления человеком активной социальной позиции в информационном пространстве и стандарт электронной коммуникации (мессенджеры, электронная почта, видеосвязь и т. п.) характеризуют современный уровень сформированности информационного общества [141].

Развитию цифровой медиаиндустрии, являющейся на сегодняшний день самой быстрорастущей, сопутствует непрерывное возникновение новейших технологических проблем, которые ранее не существовали (кибербезопасность, приватность, контроль за оборотом информации, ценность информации и др.), и подходы к решению которых должны быть даны в процессе образования. В то же время, усиливающаяся за счет информатизации социальная значимость ИТ оказывает воздействие на внутренние механизмы деятельности современного общества, формируя новую цифровую социальную среду [2, 19, 78, 115].

Усиление роли ИТ не только в жизнедеятельности общества и его индивидуумов, но и в глобальных процессах, нашло отражение в международных программах развития, в частности, «Инчхонская декларация: Образование 2030» ЮНЕСКО о всеобщем инклюзивном качественном образовании [84], а также в российских:

- Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [200];

- Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 гг.)» [55];

- «Стратегия модернизации содержания общего образования» [187];

- Проект Министерства образования и науки России «Развитие инженерного образования» [161];

- «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г.» [188];

- «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» [60].

Приведенный перечень нормативных документов говорит об интересах государства не только в модернизации системы образования и повышении качества профессиональной подготовки, но и в обеспечении современного уровня жизни общества, информационной безопасности граждан и национальных интересов, что подтверждает наш довод о разнонаправленном влиянии ИТ на внутренние и внешние социальные процессы.

Изменчивость ИТ в рамках четвертого технологического уклада формирует трудно прогнозируемую картину будущего [243, 251, 257], осознание которого и подготовку к жизни в нем необходимо осуществлять в образовании с использованием идей непрерывного, пролонгированного и опережающего обучения [239]. Проблемы качества образования в условиях непрерывно изменяющегося мира хорошо раскрыты в трудах одного из лидеров Всемирной инициативы CDIO А. Камп [249]. Несмотря на то, что автор подробно рассматривает современные вызовы общества через призму инженерного образования, его мнение согласуется с позицией А.А Хуторского о естественном праве человека на качественное образование в течение всей жизни, определенное ценностями и миссией глобального общества [210]. Гуманистический взгляд на образование разделяет В.В. Краевский, отмечая недостатки существующей образовательной системы: стандартизация результатов образования и обобщенный подход ко всем обучающимся [100, 101].

Проблемам инновации образования также посвящены работы М.П. Лапчика, З.Ф. Мазура, В.Д. Симоненко и других ученых [112, 117, 177].

Непрерывность и пролонгированность использования ИТ в процессе профессиональной подготовки будет способствовать повышению уровня информационной компетентности. Опережающее профессиональное образование, как отмечают Н.В. Гафурова и С.И. Осипова, ориентировано на формирование у будущего бакалавра так называемого «преобразующего интеллекта» как способности к оценке последствий своей профессиональной деятельности [51], что особенно важно для специалистов металлургической сферы производства в силу критичности технологических процессов. Опережающее обучение в области ИТ способствует продвижению концепции «Smart Education» как обучения в интерактивной среде с возможностью компьютерного моделирования будущими бакалаврами реальных процессов профессиональной деятельности и прогнозирования различных исходов при применении технологических параметров с целью вынесения решений, оптимизирующих исследуемые процессы, а также выдачи рекомендаций в случае многовариантности таких решений [168, 195].

ИТ способствуют формированию индивидуального преобразующего интеллекта посредством разворачивания познавательного процесса, в ходе которого формируются базовые мыслительные умения (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, классификация, индукция, дедукция и т. д.), получает развитие наглядно-образное, интуитивное, теоретическое, профессиональное мышление за счет приобретения знаний в систематизации информации, выделении ее базовых элементов, свертывании информации, установлении системных связей и закономерностей в исследуемых процессах с использованием визуализации и мультимедийного представления содержания учебного материала [21, 42, 46, 54, 105].

Информатизация образовательной среды изменяет характер образовательного процесса и взаимоотношения его участников. Так, по мнению ряда ученых, возникает инновационная образовательная среда [58], представляющая собой комплексно воздействующее на развитие личности образовательное пространство, включающее в себя межличностные взаимодействия субъектов педагогического

процесса на основе инновационных образовательных средств и принципов организации учебного процесса [132], направленные на развитие инновационного потенциала, необходимого для генерирования новых идей, создания новых продуктов и технологий [222].

Переходя к выявлению сущности и структуры ИК будущего бакалавра проведем анализ характеристик, выделенных исследователями при интерпретации этого феномена. В частности, А.Л. Семенов идентифицирует ИК как новую грамотность, которая, по мнению ученого, проявляется в активной самостоятельной обработке информации для принятия решений в нестандартных ситуациях с применением технологических средств [174]. Многофункциональность, надпредметность ИК отмечает О.Г. Смолянинова, определяя ее как «универсальные способы поиска, получения, обработки, представления и передачи информации, обобщения, систематизации и превращение информации в знание» [183]. Функциональность ИК, связанную с «умением ориентироваться в информационном пространстве, быстро находить необходимую информацию, встраивать ее в свою систему деятельности, применяя для решения практических и исследовательских задач», отмечает Л.Г. Осипова [135].

Актуальность формирования ИК в современном информационном обществе подчеркивает Т.С. Виноградова [38]. С.В. Тришина отмечает деятельностный характер ИК, понимаемой как интегративное качество личности, являющееся результатом отражения процессов отбора, усвоения, переработки, трансформации и интегрирования информации в особый тип предметно-специфических знаний, позволяющий вырабатывать, принимать, прогнозировать и реализовывать оптимальные решения в различных сферах деятельности [197].

Определяя в своем исследовании информационно-телекоммуникационную компетентность, Е.К. Хеннер отмечает не только способность самостоятельно искать, собирать, анализировать, представлять, передавать информацию, а также моделировать и проектировать объекты, процессы и работу коллектива, ориентироваться в организационной среде на базе современных информационных и коммуникационных технологий [209].

В.Ф. Бурмакина, М. Зелман, И.Н. Фалина раскрывают сущность ИК, выделяя ее функции: определение информации, управление информацией, доступ к информации, интегрирование и оценивание информации [28].

Здесь уместно отметить, что ИК формируется на всех ступенях образования [71, 104, 198]. Так, результаты международного тестирования PISA зафиксировали факт неудовлетворительного уровня развития способностей школьников работать с объемной, правдоподобной и противоречивой информацией, критически ее оценивать, выделять информацию из текстов разных типов, привлекать дополнительную информацию из смежных областей для решения задания. Учащиеся затруднялись в выявлении различий между фактами и мнениями при анализе тестов-рассуждений [181]. Вышесказанное актуализирует проблему повышения уровня ИК.

Продолжая выявление сущности ИК, отметим, что вместе с использованием понятий «компьютерная грамотность», «информационная компетентность», «информационная культура», используется понятие «медиакомпетентность». В частности, А.В. Федоров определяет медиакомпетентность личности как совокупность мотивационно-ценностного и когнитивного компонентов, позволяющих осуществлять выбор, критический анализ, оценку, создание и передачу разнообразных медиатекстов, анализ процессов функционирования медиа в социуме [204].

На основе систематизации и обобщения большого количества источников Х. Лау определяет понятие «информационная грамотность», раскрывая ее через составляющие действия [113]:

- 1) Способность к эффективному поиску информации;
- 2) Анализ и интерпретация найденной информации, ее организация и реорганизация;
- 3) Оценка точности и надежности информации, включая соблюдение этических норм и правил пользования, передачи и представления результатов анализа и интерпретации другим лицам;
- 4) Идентификация информации, необходимой для выполнения определенного задания или решения проблемы;

5) Применение информации для осуществления определенных действий и достижения определенных результатов.

Значимым для нашего исследования, посвященного повышению функциональности ИК, является акцентирование исследователями в раскрытии сущности ИК ее деятельностного аспекта, проявляющегося в применении, синтезе и оценке информации для принятия решения по проблеме.

Считаем конструктивным мнение Е.М. Зайцевой, связывающей эффективность подготовки в области ИТ с «качественным приближением основных инструментов и используемых в процессе обучения программных продуктов к информационной среде молодого специалиста предприятия» [68], что подчеркивает вариативность в содержании ИК для бакалавров разных направлений подготовки.

А.М. Витт [39] определяет ИК как «сформированные умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее при помощи информационных технологий».

Обобщая представленное выше мнение отечественных ученых относительно сущностных характеристик ИК и актуальности ее формирования, приходим к заключению:

- становление информационного общества, качественно изменяющего жизнь и профессиональную деятельность современного человека, актуализировало проблему подготовки будущего бакалавра к новым условиям на основе сформированности у него ИК;

- ИК является многофункциональной, надпредметной, обеспечивающей, по мнению А.Г. Селевко, не только эффективность различных видов деятельности, но и выступающей базой (условием) формирования других компетенций. Ученый обоснованно называет ее «ключевой суперкомпетентностью человека XXI века» [170];

- функциональность ИК проявляется в широте набора решаемых информационных задач, включающего в себя не только способность к самостоятельному

поиску информации, ее структурированию и реорганизации, анализу и интерпретации; но и оценку ее точности и достоверности, а также использование для принятия оптимальных решений, в том числе и в нестандартных ситуациях и изменяющихся условиях.

Проведя анализ исследований отечественных ученых, рассмотрим работы зарубежных исследователей, относящихся к нашей проблеме. В зарубежной научной практике также наблюдается разнообразие подходов к определению ИК, однако, чаще всего в литературе в этой связи упоминаются термины «информационная грамотность» и «цифровая грамотность». Рассмотрим подробнее особенности понимания данного понятия зарубежными исследователями. Обобщенная информация, характеризующая эволюцию понятия «информационная грамотность», представлена в приложении А.

Понимание ИК в современной науке базируется на первичной трактовке понятия «информационная грамотность», сформулированного на этапе раннего развития индустрии информационных технологий, и понимаемого как:

- умение применять информационные ресурсы в работе (1974 г.) [265];
- способность понимать и использовать информацию в разных форматах из разных источников, представленных посредством ИТ (1997 г.) [238].

Развивая концепцию цифровой грамотности, британская некоммерческая организация поддержки среднего и высшего образования JISC, в частности, определяет ее через набор академических и профессиональных ситуационных практик, поддерживаемых всевозможными изменяющимися технологиями [235].

L.G. Burchinall связывает информационную грамотность с навыками эффективно находить и использовать информацию для решения проблем [229], L. Limberg, S. Olof и T. Sanna в информационную грамотность включают ценностное отношение к информации и цифровой среде [252]. F.W. Horton, определяя информационную грамотность, включает в ее структуру знания, умения и навыки владения аппаратными, программными, сетевыми и другими элементами ИТ; медиаграмотность, а также знания, умения и навыки, необходимые для понимания

средств коммуникации и иных форматов создания, хранения, передачи и представления данных [247].

М. Кнобел, определяя «цифровую грамотность» как личностную характеристику, присущую каждому и изменяющуюся в течение жизни, представляет ее шире, чем информационная грамотность, и включает в нее умение успешно выполнять действия в цифровой среде в любых целях, получать и использовать знания, умения и навыки для планирования, выполнения и оценки действий в цифровой среде, рефлексировать по поводу собственного цифрового развития [250].

Рассматривая цифровую грамотность, Y. Eshet-Alkalai и Y. Amichai-Hamburger включают в нее [237]:

а) процессуально-деятельностные характеристики:

- фотовизуальные навыки: чтение инструкций с дисплея;
- навыки репродукции информации: использование существующей цифровой информации для создания новой значимой;
- навыки конструирования знаний на основе нелинейной гипертекстовой навигации;
- информационные навыки: оценка качества и достоверности информации.

б) личностные качества человека, выражающиеся через понимание норм поведения в цифровой среде и применения их в цифровой коммуникации.

Несмотря на некоторые стилистические рассогласования, для нас ценно такое понимание цифровой грамотности, определяющие не только пользовательские навыки (чисто операционные), но и личностные, а также навыки создания новой значимой информации (продуктивной деятельности), в том числе и на основе нелинейной гипертекстовой навигации.

Выявлению сущности цифровой грамотности способствует раскрытие ее структуры. В частности, J.M.P. Tornero выделяет в цифровой грамотности четыре измерения [263]:

1) Операционное – способность использовать компьютеры и коммуникационные технологии;

2) Семиотическое – способность использовать все доступные языки, участвующие в формировании новой мультимедиа вселенной;

3) Культурное – отношение к информационной среде как новому интеллектуальному пространству информационного общества;

4) Гражданское – новый «репертуар» прав и обязанностей в новом технологическом контексте.

Аналогичную точку зрения высказывает N. Hockly, раскрывая цифровую грамотность четырьмя категориями [246]:

1) Языковая – текстовая, визуальная, мультимедиа и кодовая грамотность;

2) Информационная – грамотность в поиске, фильтрации и оценки информации;

3) Социальная – навыки общения в социальных сетях, сотрудничество, информационная безопасность и межкультурный контекст;

4) Грамотность «редизайна» (от англ. *redesign* – реконструирование) – выходящий тип цифровой грамотности, включающий навыки честной, законной, этической трансформации, заимствования и использования информации.

Нетрудно увидеть одинаковое семантическое наполнение термина «цифровая грамотность» в измерениях J.M.P Tornero и категориях N. Hockly, сравнение которых представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение семантики понятия «цифровая грамотность»

Измерения цифровой грамотности согласно J.M.P Tornero	Категории цифровой грамотности согласно N. Hockly
Операционное	Информационная
Семиотическое	Языковая
Культурное	Социальная
Гражданское	Грамотность «редизайна»

Более развернутую структуру цифровой грамотности представляет D. Velshaw [226], выделяя восемь компонент исследуемого феномена, известные в зарубежных исследованиях как «восемь ключевых “С”» цифровой грамотности:

- 1) Культурная – понимание и верная интерпретация цифрового контекста;
- 2) Когнитивная – концептуализация цифровой среды и взаимодействие с ней;
- 3) Конструктивная – способность эффективно принимать участие в сетевых проектах, трансформировать информацию;
- 4) Коммуникативная – понимание устройства коммуникационных медиа;
- 5) Конфидентная (от англ. *confident* – уверенный) – уверенность в собственной технической грамотности, понимание того, что человек использует технологию в своих целях, нежели становится ею ведомым;
- 6) Креативная – способность находить новые пути выполнения новых задач новыми инструментами;
- 7) Критическая – способность к критической оценке ресурсов и их тщательному отбору, нежели к простому поиску в «океане информации»;
- 8) Коллективная – использование информационных технологий для стимулирования общественных процессов.

Анализ структуры цифровой грамотности согласно D. Belshaw позволяет выявить в ней ярко выраженную акцентуацию личностного компонента, определяющего человека цифрового общества и представляющего его как способного к творческо-критической (находить новые пути решения информационных задач, используя новые инструменты, критически оценивая и отбирая требуемые ресурсы), когнитивно-коллективно-конструктивной (концептуализация цифровой среды, выстраивание в ней взаимодействий, в том числе и стимулирование общественных процессов с использованием ИТ, участие в сетевых проектах), культурно-коммуникативной и конфидентной (интерпретация цифрового контекста, понимание устройства коммуникационных медиа, уверенность в технической грамотности при использовании ИТ в личных целях) деятельности в информационном обществе.

Анализ исследований зарубежных ученых показал, что большинство авторов понимают информационную грамотность как характеристику личности, включающую определенный набор способностей, связанных с использованием ИТ, что в целом согласуется с мнениями отечественных исследователей. Здесь следует

различать «информационную грамотность», как характеристику вне контекста ИТ, характеризующую способность работать с информацией на преимущественно твердых носителях, и «цифровую грамотность», которая унаследовала признаки первой в выраженном технологическом контексте цифрового общества. В обоих случаях речь идет о некоторых способах работы с информацией в разных средах со схожими целями и потребностями – получение, потребление, оценка и использование информации в процессе жизнедеятельности.

Здесь можно сделать промежуточный вывод об актуальности информационной грамотности на протяжении всего периода существования данного понятия. На стыке смены производственной среды человека с аналоговой на полностью цифровую возник разрыв между фактически принятым (и достижимым) уровнем информационной грамотности человека и реально требуемым в профессиональной деятельности (опережающего типа). Данный разрыв усугубляется непрерывной информатизацией важнейших социальных процессов. В результате, на существующий фундамент профессиональной деятельности человека надстраиваются совершенно новые требования, диктуемые цифровой средой, что в свою очередь влечет за собой обновление транскрипции базового термина: «информационная» грамотность заменена «цифровой».

Учитывая непрерывное углубление и усложнение информационных процессов, одной из важнейших характеристик цифровой грамотности становится ее многозначность и многогранность, в связи с чем возникает закономерная сложность в составлении емкого определения. Так, исследователи начинают выделять компоненты или отдельные характеристики цифровой грамотности, что приводит к формированию нового класса понятия и употреблению его во множественном числе – «цифровые грамотности» (ориг. – *Digital Literacies*) [246]. Наиболее адекватной адаптацией данного термина на русский язык можно признать «информационные компетентности» как структурированный набор взаимодополняющих личностных характеристик человека.

Следует также обратить внимание на особенности раскрытия исследователями комплексного понятия цифровой грамотности. Мы видим, как авторы выделяют различные подпроцессы в использовании ИТ, признавая сложность и неоднозначность исследуемого явления: от владения навыками работы с ИТ и знания основных инструментов работы с информацией, что относится к простейшему функционалу в цифровой среде, до более сложных процессов, раскрываемых как навык корректной интерпретации получаемой информации, понимание социокультурного контекста, использование информации в собственных целях, создание новых информационных продуктов, а также самоидентификация в цифровом обществе.

Наиболее прогрессивное мнение о цифровой среде как об инструменте интеллектуального обогащения высказывают С. Bélisle и E. Rosado, характеризуя современные цифровые технологии как этап качественного скачка в деятельности человека, который наряду с изобретением письма имеет крайне масштабный и трудно прогнозируемый эффект воздействия на развитие человечества [227].

В целом, сказанное дает сложную и многокомпонентную картину современного уровня глубины понимания ИК, который должен быть учтен при проектировании образовательного процесса по дисциплинам ИЦ с учетом опережающих текущее развитие требований.

На основе анализа различных определений ИК в исследованиях ученых, представленных выше, нами определены сущностные характеристики этого понятия: интегративное качество личности; деятельностная и динамическая характеристика субъекта, проявляющаяся в ценностном отношении к информационным процессам в обществе и включающая в себя совокупность компетенций по эффективному использованию релевантных ИТ в различных видах деятельности для продуктивного решения профессиональных, социально значимых и личных задач.

ИК реализуется в:

- традиционной информационной деятельности (поиск, обработка, хранение, передача информации);
- информационной деятельности в социальной среде (электронная коммуникация, услуги, образование, досуг, коммерческая деятельность);

- информационной деятельности опережающего типа (виртуальное информационное пространство, создание, поддержка и участие в информационных процессах, в том числе компьютерное моделирование).

Важной характеристикой современной эпохи является задействование человеком новых когнитивных инструментов в связи с использованием цифровых технологий, что приносит значительное обогащение в определенный культурный контекст. С. Bélisle и E. Rosado отмечают, что такое интеллектуальное обогащение проецирует трансформацию возможностей человеческого мышления. Такая точка зрения согласуется с утверждением Л.С. Выготского о том, что включение нового инструмента (в нашем случае, ИТ), во-первых, порождает новые функции; во-вторых, ряд естественных ранее процессов становится в новых условиях невостребованным; в-третьих, изменяются интенсивность, длительность, последовательность психических процессов [41].

Сказанное позволяет синтезировать понятие информационной компетентности будущего бакалавра-металлурга как *интегративное, динамическое личностное качество, определяющее его способность и готовность осознанно интегрировать информационные технологии в профессиональную и социальную деятельность на основе функционального сочетания различных цифровых устройств и программного обеспечения для продуктивного решения информационных задач на уровне, определяемом требованиями к качеству инженерной деятельности и информатизацией общества.*

Раскрытию сущности и содержания ИК способствует выявление ее структуры. В «Стратегии модернизации содержания общего образования» отмечается интегративная природа компетентности, с объединенными интеллектуальной и навыковой составляющими, представляющей результат образования [187]. При общем различии мнений ученых относительно количества компонент и их качественного состава представляется важным естественное выделение учеными когнитивного и деятельностного компонентом [27, 47, 75, 119, 176, 192, 207]. Ряд ученых обоснованно включают в структуру компетентности мотивационно-ценност-

ный или ценностно-смысловой компонент [4, 75, 176, 192]. Наличие мотивационно-ценностного компонента в компетентности определяется ее деятельностным характером и тем, что любая деятельность в своем начале имеет цели, потребности, мотивы, намерения, интересы, желания. Принимая к сведению мнения ученых относительно включения в структуру ИК мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностного компонентов, отметим необходимость включения в ее структуру рефлексивно-оценочного компонента, ориентирующего субъекта информационной деятельности на оценку достигнутого уровня сформированности ИК в соотношении с требуемым [123, 129, 140, 169].

При раскрытии содержания компонентов ИК воспользуемся требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (уровень бакалавриата) и различными видами предстоящей профессиональной деятельности с соответствующими профессиональными задачами, а также перечнем планируемых результатов обучения CDIO Syllabus [40, 203].

Содержание структурных компонент ИК будущего бакалавра-металлурга представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Структура ИК будущего бакалавра-металлурга

Компонент ИК	Содержание компонента
Мотивационно-ценностный	<ul style="list-style-type: none"> - осознание необходимости использования ИТ в профессиональной деятельности; - позитивное отношение к использованию ИТ в профессиональной деятельности; - проявление интереса к повышению собственной ИК.
Когнитивный	<ul style="list-style-type: none"> - сформированность индивидуального тезауруса по ключевым понятиям информационного общества; - знание рациональных стратегий поиска информации, изучения отечественного и зарубежного опыта для выполнения информационных обзоров, патентного поиска; - знание требований к публикациям по тематике исследования, структуре и содержанию статей; - знание классов математических моделей и способов их построения для исследования закономерностей технологических процессов; - знание структуры и содержания системы информационного обеспечения организации производства, труда и управления.

Продолжение таблицы 2

Компонент ИК	Содержание компонента
Деятельностный	<ul style="list-style-type: none"> - использование понятийного аппарата информационного тезауруса при решении информационных задач; - осуществление поиска информации с использованием рациональных стратегий; - подготовка публикаций по теме исследования; - моделирование технологических процессов; - разработка системы обеспечения организации производства, труда и управления.
Рефлексивно-оценочный	<ul style="list-style-type: none"> - понимание ценности ИК в профессиональной деятельности с выявлением уровня ее развития на данном этапе; - выражение стремления к повышению уровня ИК и самоорганизации, в том числе с использованием ИТ.

Синтезируя мнение исследователей, представим «размытый» образ феномена, называемого информационной компетентностью, описав его структуру. Указанная нами характеристика «размытый» указывает на отсутствие границ в его структуре и в составляющих действиях, раскрывающих компоненты этой структуры и позволяющих его обогащать в соответствии с развитием ИТ.

Компонент ИК, названный J.M.P. Торнеро «культурным», раскрывается через ценностное отношение к информации, информационной среде как новому интеллектуальному пространству информационного общества. Этому компоненту содержательно соответствует мотивационно-ценностный компонент, выделяемый отечественными исследователями в любой компетентности [50, 136, 213].

Сопоставление точек зрения N. Hockly, C. Belshaw и J.M.P. Tornero позволяет выделить компонент ИК, называемый в исследованиях отечественных ученых когнитивным компонентом и раскрываемый через:

- грамотность в поиске, фильтрации и оценке информации;
- понимание и верную интерпретацию цифрового контекста;
- способность к критической оценке ресурсов и их тщательному отбору;
- оценку качества и достоверности информации.

Компонент ИК, называемый деятельностным в работах отечественных исследователей, представляется зарубежными учеными через составляющие действия: способность использовать аппаратные, программные, сетевые и другие

элементы ИТ при создании новой значимой цифровой информации на основе существующей; конструирование знаний на основе нелинейной гипертекстовой навигации.

С учетом согласованности мнения зарубежных исследователей о сложном, многообразном и разнонаправленном характере деятельности, инструментом или предметом которой выступают информация или ИТ, считаем целесообразным выделить в деятельностном компоненте ИК несколько последовательных уровней функциональности, образующих иерархию информационной деятельности по степени сложности:

- операционный: включает базовые навыки выполнения пользователем операций с использованием компьютера и других цифровых устройств;

- репродукционный: дополняет операционный уровень способностью создавать принципиально новую цифровую информацию на основе существующей;

- социоэмоциональный: задействует социальный аспект цифровой среды, включая в деятельностный компонент навыки корректной коммуникации и участия в протекающих в цифровой среде социальных процессах;

- культурный: обобщает все нижестоящие уровни в целостную осознанную самоидентификацию человека в цифровой среде.

Анализ сущностных характеристик и составляющих действий ИК, представленных в исследованиях зарубежных ученых, определил необходимость выделения в ее структуре личностного компонента, представляющего собой понимание прав и обязанностей, норм поведения в цифровой среде и применение их в цифровой коммуникации; освоенные навыки общения в социальных сетях, сотрудничества, соблюдения сохранности личной информации, навыки честной, законной, этической трансформации, заимствования и использования информации.

Таким образом, проведенный сравнительно-сопоставительный анализ позволяет отметить достаточно выраженную согласованность точек зрения отечественных и зарубежных исследователей на феномен «информационная компетентность». Отличия в трактовке сущности и структуры ИК отражаются во включенности в структуру рефлексивно-оценочного компонента, способствующего переходу

ИК на новый уровень в ее динамическом развитии. Здесь необходимо отметить, что несмотря на отсутствие этого компонента в структуре ИК, опосредованно он присутствует в формулировке М. Кнобел, которая включает в социальный аспект информационной грамотности не только умение успешного выполнения действий в цифровой среде, но и способность рефлексировать по поводу собственного цифрового развития.

Принимая к сведению сказанное выше, считаем необходимым обогащение общепринятой структуры ИК, включающей мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный компоненты, личностным компонентом с учетом обоснованных рекомендаций зарубежных ученых.

В рамках данного исследования также допустимо условное объединение когнитивной и деятельностной компонент, что не противоречит структуре и содержанию ИК, поскольку целенаправленная информационная деятельность здесь рассматривается неотрывно от знаний, позволяющих эту деятельность совершать.

С учетом принятых обозначений, далее в ходе исследования будем рассматривать ИК со следующими компонентами в составе:

- мотивационно-ценностный;
- когнитивно-деятельностный;
- рефлексивно-оценочный;
- личностный.

Выявленная сущность и структура ИК позволяет проектировать содержание дисциплин ИЦ учебного плана, ориентированных на формирование как отдельных ее компонент, так и интегративного качества личности для продуктивной жизнедеятельности в современном цифровом обществе.

Представленный выше анализ исследований продемонстрировал сложную и многокомпонентную картину современного уровня глубины понимания ИК, который должен быть принят к сведению при проектировании образовательного процесса по дисциплинам ИЦ с учетом требований, опережающих текущее развитие информационного общества. Проведенный педагогический анализ становления,

сущности и структуры понятия «информационная компетентность» позволил зафиксировать актуальность проблемы подготовки бакалавров к новым условиям жизнедеятельности в цифровом обществе на основе сформированной у него ИК.

Исследование категории «информационная компетентность» в работах отечественных и зарубежных ученых позволило:

1. Конкретизировать сущность информационной компетентности субъекта деятельности как интегративное, динамическое личностное качество, определяющее его способность и готовность осознанно интегрировать информационные технологии в профессиональную и социальную деятельность на основе функционального сочетания различных цифровых устройств и программного обеспечения для продуктивного решения информационных задач на уровне, определяемом требованиями к качеству инженерной деятельности и информатизацией общества.

2. Определить структуру информационной компетентности, включающую мотивационно-ценностный, когнитивно-деятельностный, рефлексивно-оценочный и личностный компоненты.

Новизна авторской позиции в определении структуры информационной компетентности заключается в расширении традиционной четырехкомпонентной структуры компетентности личностным компонентом, позволяющим формировать у будущего бакалавра культуру члена цифрового общества, включающую освоение прав, обязанностей и норм поведения в цифровой среде при осуществлении цифровой коммуникации, навыки общения в социальных сетях, навыки честной, законной, этической трансформации, корректного заимствования и использования информации, а также соблюдения требований информационной безопасности.

3. Обосновать отнесение информационной компетентности к ключевым на основе ее характеристик: многофункциональность, надпредметность, междисциплинарность.

1.2 Потенциал дисциплины «Информационные сервисы» в формировании информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов

В данном параграфе представлено проектирование дисциплины «Информационные сервисы» как пролонгированной, распределенной на весь период профессиональной подготовки дисциплины, обеспечивающей повышение функциональности формируемой информационной компетентности, выстроенное в следующей логике:

- характеристика состояния освоения дисциплин информационного цикла в учебном процессе профессиональной подготовки будущих бакалавров направления «Металлургия», выявление проблем и препятствий в формировании информационной компетентности в традиционной системе подготовки бакалавров названного направления;

- обоснование требований к организации учебного процесса, ориентированного на повышение функциональности информационной компетентности;

- обоснование структуры и содержания дисциплины «Информационные сервисы», отвечающей сформулированным требованиям, ее модульное построение в логике проектирования результатов образования, составляющих компоненты информационной компетентности в виде кластеров компетенций.

Владение ИТ в рамках направления профессиональной подготовки входит в базовую часть образовательного стандарта высшей школы. В вузах преподается ряд дисциплин ИЦ, которые в различном сочетании обеспечивают образовательные программы результатами, согласованными с ФГОС ВО и формирующими требуемый уровень владения ИТ в специфике согласно направлению подготовки. Несмотря на определенный ФГОС ВО перечень конкретных компетенций, которыми должен обладать бакалавр по отношению к ИТ, нельзя уверенно утверждать, что ориентация на требования образовательного стандарта гарантирует формирование ИК в установленных данной работой рамках понимания.

В общем случае, на основе анализа учебных планов уровня бакалавриата технико-технологических направлений подготовки, связанных с металлургической отраслью и осуществляемых Сибирским федеральным университетом (далее – СФУ), к дисциплинам ИЦ можно отнести приведенные в перечне таблицы 3 с незначительной вариацией в названиях.

Таблица 3 – Обзор дисциплин ИЦ технико-технологических направлений подготовки бакалавров

Обобщенное название дисциплины	Место в учебном плане (семестр)	Общая характеристика
Информатика*	1-2	Общетеоретическая дисциплина, формирующая пользовательские навыки работы с персональным компьютером
Информационно-коммуникационные технологии	2-3	«Информатика» с углубленной теоретической базой в области коммуникационных технологий
Компьютерная графика*	1-2	Дисциплина, направленная на формирование навыков работы в графических системах автоматического проектирования
Программирование и алгоритмизация	3-4	Формирование первичных навыков программирования в популярных средах
* Дисциплины входят в учебный план по направлению 22.03.02 «Металлургия»		

Развитию ИК будущих бакалавров-металлургов на востребованном функциональном уровне препятствуют существующие в обучении дисциплинам ИЦ доминирующие тенденции:

- консерватизм и инерционность системы высшего образования по отношению к целям и содержанию дисциплин ИЦ, их месту и значимости в учебном плане и, как следствие, ориентация на теоретический характер обучения, являющийся приоритетным для специалистов сферы ИТ, в ущерб формированию практических навыков, особенно значимых для выпускников неинформационных направлений подготовки [232];

- отсутствие согласованности планируемых результатов по дисциплинам ИЦ с требуемыми результатами обучения по основным образовательным программам

инженерных направлений подготовки, имеющих специфические информационные запросы в решении профессиональных задач [29, 48];

-сосредоточенность дисциплин ИЦ на начальном этапе профессиональной подготовки будущих бакалавров-металлургов, отсроченность использования полученных навыков при изучении этих дисциплин, их не востребованность «здесь и сейчас», что приводит к потере личностной значимости полученных знаний и, как следствие, снижению уровня ИК [24, 53];

-недостаточное внимание к формированию личностно-развивающих информационных потребностей будущих бакалавров в образовании, в то время как непрерывно растущие темпы обновления информации, внедрение новейших технологий, актуализация роли информатики в жизни общества, глубокое изменение привычек, образа жизни, способов коммуникации и восприятия информации (в особенности, у современной молодежи) обуславливают непрерывно расширяющуюся информатизацию социальных процессов в жизни современного человека [149, 52, 91].

Отдельной проблемой в обучении дисциплинам ИЦ современных студентов, не входящей в задачи данного исследования, является неготовность преподавателей дисциплин ИЦ к качественному изменению содержания, методики обучения и организации образовательного процесса в целом [31, 79, 126, 217]; игнорирование ими психологических и интеллектуальных особенностей современных студентов, родившихся и выросших в информационном обществе [258, 242].

Раскроем названные тенденции по отношению к процессу обучения дисциплинам ИЦ в профессиональном образовании. Наиболее традиционной, в том числе для направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», является дисциплина «Информатика», которая согласно общему определению изучает науку о методах и средствах создания, обработки, хранения и передачи информации посредством электронных вычислительных устройств [83]. Данная дисциплина является общей для всех уровней российского образования, что, с одной стороны, обеспечивает последовательность и преемственность результатов обучения, а с другой ограничивает всю образовательную траекторию формирования ИК устоявшимся в образовательной системе представлением о дисциплине, ее методическим укладом

и закрепленными непрерывной практикой технологиями преподавания. Рассмотрим подробнее состояние освоения дисциплин ИЦ в учебном процессе профессиональной подготовки уровня бакалавриата инженерных направлений, выделив его характерные признаки.

Процесс формирования содержания образования, свойственный для системы в целом, имеет особенное значение при рассмотрении дисциплин ИЦ. Действующая академическая образовательная система, как правило, способна эффективно транслировать действительные знания, основанные на широко известных и обсуждаемых достижениях науки и технологии, теоретический свод которых путем многократных итераций структурирован и переработан в различные виды учебно-методических материалов [14]. Таким образом, трансформация академических знаний в учебный материал и выстраивание образования с помощью педагогических технологий являются естественным рабочим процессом преподавателей вузов, характеризующимся итеративностью в контексте цикла функционирования образовательных программ.

Однако, такой подход является продуктивным не для всех образовательных областей и отдельных дисциплин. В частности, курс высшей математики технических вузов является отлаженным педагогическим продуктом, функционирующим на протяжении десятилетий без принципиальных изменений и обладающим полноценным методическим обеспечением, что связано с фундаментальным характером его дисциплины, в котором содержатся мало изменяемые знания.

В то же время, учитывая сокращающиеся циклы обновления ИТ, традиционная образовательная система при нормальной работе способна транслировать в дисциплинах ИЦ только устаревшие знания. Причем, если для многих областей знаний такое устаревание не вредит актуальности содержания, как в случае с высшей математикой, то для области ИТ совершенно типична ситуация, в которой устаревшее знание теряет актуальность и полностью замещается новым за период времени, не сравнимый с традиционным периодом адаптации академического знания в образовательной системе. Это справедливо для целой отрасли инженерного

знания, где, по мнению ряда исследователей, темпы технологического развития человечества с каждым годом укорачивают жизненный цикл профессиональной экспертизы (компетентности) инженера [241, 228, 260]. Цикл распада актуальных знаний в информатике является одним из самых труднопреодолимых барьеров при обучении дисциплинам ИЦ, поэтому их разработка не может рассматриваться в контексте традиционного рабочего процесса вуза, поскольку в таком случае не обеспечивается формирование соответствующего уровня функциональности ИК. Отсюда к дисциплинам ИЦ вытекает требование гибкости к построению обновляемого содержания и технологических средств [13].

Рассматривая процесс формирования содержания дисциплин ИЦ, традиционно преподаваемых в отечественных вузах, необходимо отметить, что текущее состояние подготовки бакалавров технико-технологических направлений по дисциплинам ИЦ в ретроспективном ракурсе связано с развитием и распространением ИТ в России. До появления персонального компьютера (далее – ПК) электронные вычислительные машины в СССР эксплуатировались преимущественно крупными научными и промышленными организациями, поскольку высокая стоимость вычислительной мощности ограничивала их доступность широкому кругу пользователей [102, 167]. Для работы на ЭВМ требовалась серьезная теоретическая информационная подготовка, сложность которой была обусловлена малой распространенностью навыков подобного рода в профессиональной сфере. Отсутствующая или слабовыраженная информатизация общества вплоть до 1980-х гг. означала, что для будущего программиста или инженера специальное образование было единственным источником научных знаний и навыков работы с ЭВМ [73, 157, 164].

Практически противоположное явление наблюдается в настоящее время, когда глобальная информатизация сделала компьютеры в широком понимании неотъемлемой частью жизнедеятельности общества [231]. Навыки работы с компьютером на том или ином уровне имеет или может получить каждый, однако требования к современному уровню ИК в образовании слабо формализованы, а образовательный процесс способен обеспечить лишь устаревший уровень ее функциональности [116].

Началом глобальной информатизации принято считать создание первых массовых ПК («Apple II», «IBM PC») в 1970-х гг. [256]. Принцип «один компьютер – один хозяин» позволил совершить качественный скачок в интеграции ИТ в профессиональную и особенно в социальную деятельность человека. В 1981 г. компания IBM разработала серийный ПК «IBM 5150» на основе открытой архитектуры от компании Intel с возможностью гибкого конфигурирования, что в дальнейшем позволило IBM-совместимым ПК занять доминирующую позицию на рынке компьютеров для личного использования [259]. Коммерческая успешность этой серии ПК дала рост компании Microsoft, чья операционная система «MS DOS» входила в комплект поставки ПК. Так, в результате эффективной интеграции разработок нескольких ИТ-компаний сложился образ типичного ПК массового потребления: IBM-совместимая архитектура под управлением операционной системы семейства Windows. К концу двадцатого века ПК стал стандартным инструментом рабочего места офисного служащего, а приобрести ПК могла семья со средним уровнем доходов.

Сказанное справедливо и для российского сегмента ИТ, несмотря на активную разработку отечественных ПК (в российской культуре чаще употребляется термин «персональная ЭВМ» или ПЭВМ) с 1970-х гг. Первым серьезным достижением в СССР стал бытовой компьютер «Электроника НЦ-8010», использовавший оригинальную архитектуру, которую советские конструкторы развивали вплоть до начала 1990-х гг. [118]. В дальнейшем было налажено производство десятков отечественных моделей ПК, аппаратно совместимых с британской платформой «ZX Spectrum». Отечественное производство ЭВМ стало ориентироваться на зарубежные технологии из-за их быстрого распространения. К настоящему времени IBM-совместимая архитектура используется в большинстве ПК, в том числе от контрактных производителей, рынок программного обеспечения ориентирован на самые популярные платформы, что привело к полному вытеснению отечественных персональных ЭВМ из частного сегмента, а продаваемые в России в настоящее время компьютеры под собственными торговыми марками изготавливаются и собираются за рубежом [69].

Представленный выше ретроспективный анализ развития и распространения ИТ в России обосновывает (оправдывает) традиционно сложившееся содержание дисциплин ИЦ, которое сегодня нельзя признать адекватным современным требованиям. Рассмотренный период формирования ПК до уровня его современного понимания сопровождался процессом зарождения феномена ИК как способности выполнять стандартные операции средствами ПК в условиях инерционной ограниченности возможностей их практического применения. Непрерывное развитие ИТ диктует новые требования к информационной готовности человека за счет влияния новейших технологий на деятельность человека [92, 214]. Постепенное упрощение интерфейсов программных продуктов [255] привело к снижению уровня входных требований к пользователю, а широкое внедрение ПК в делопроизводство на всех уровнях привело к потребности в массовом обучении ИТ по всем направлениям профессиональной подготовки.

Непрерывный процесс информатизации является одним из векторов развития современного общества. Период 2000–2005 гг. характеризовался становлением полноценной индустрии ИТ, ориентированной на рынок частного потребления. «Компьютерная» грамотность наравне с общей грамотностью (навыками письма, чтения, счета) стала стандартом деятельности человека как следствие необратимого влияния ИТ на общество [163].

В настоящее время ИТ неотделимы от жизнедеятельности современного человека, дополняя ее многообразием своих функциональных возможностей и повсеместно распространяясь от рабочего места в частную жизнь [230]. С точки зрения образования, это привело к появлению характерной проблемы замещения: заменив конкретный вид деятельности человека цифровой технологией, ИТ избавили его от необходимости выполнять этот вид деятельности, поставив перед ним проблему нового типа – проблему освоения цифровой технологии, созданной выполнять данный вид деятельности [131]. Сказанное выше выдвигает требования к содержанию дисциплин ИЦ о включении в него личностно-развивающего образовательного модуля.

Переходя к анализу содержания дисциплин ИЦ, отметим, что импорт зарубежных ИТ повлек за собой процесс адаптации системы образования к новому содержанию: дисциплины ИЦ выстраивались на новом теоретическом базисе информатики, который был значительно развит зарубежными разработчиками.

Так, в программах дисциплины «Информатика» появились разделы, посвященные изучению IBM-совместимой архитектуры, кодированию и передаче сигналов по локальной сети, организации файловых систем FAT, навыкам работы в операционных системах MS DOS и MS Windows, и т. д. Основой практических занятий стало изучение программных продуктов общего назначения, которые составляют преимущественно стандартные приложения для операционной системы семейства Windows, служебные программы, офисные приложения, а также несколько видов общетехнических программных продуктов. Типичное обновление содержания дисциплин ИЦ исправляло положение лишь отчасти, оставляя нерешенными основные проблемы.

Таким образом, в российской образовательной практике типовой базис практической части дисциплины «Информатика» для технико-технологических направлений подготовки бакалавров включает три крупных модуля:

1. Модуль «выравнивания» базовых навыков.

Разный входной уровень владения навыками работы с ПК среди обучающихся объяснялся инерцией в компьютеризации, обусловленной, с одной стороны, общим низким уровнем доходов населения в период исторических событий в России второй половины 1990-х гг., а с другой – разрывом в качестве подготовки школьников сельских и городских школ и проблемой технической оснащенности учебных заведений [18]. Не все обучающиеся имели в пользовании личный компьютер, что заставляло преподавателей в первую очередь проводить «выравнивание» уровня навыков владения ПК среди обучающихся с нулевым или низким опытом работы. Данное явление в учебных программах дисциплины «Информатика» прослеживается до настоящего времени в виде разделов, направленных на развитие

базовых навыков, такие как работа в операционной системе, ознакомление с типовыми элементами интерфейса, набор текста с клавиатуры и т. п., которые на современном этапе можно признать рудиментарными.

2. Модуль развития стандартных навыков.

Типовой ПК, как правило, комплектуется популярной операционной системой семейства Windows, в конфигурацию которой по умолчанию входит набор стандартных программ и утилит. Владение навыком работы на компьютере предполагало знание пользователем перечня стандартных программ и утилит операционной системы, понимание их назначения и, в отдельных случаях, умение работать с ними (например, программа-архиватор, интернет-браузер, утилита дефрагментации диска и др.).

3. Модуль ограниченного развития практических навыков.

Вследствие первой волны компьютеризации в 1990-х гг. ускорилось распространение офисных программных продуктов в отрасли делопроизводства. По сравнению с узкоспециализированными программными продуктами, офисные не требовали длительной входной подготовки, а также переподготовки делопроизводителей, использовавших машинописное оборудование. Поскольку знание основ делопроизводства в отрасли является базовым для любого специалиста с высшим образованием, пакеты программ для работы с электронной документацией были адаптированы в дисциплине «Информатика» в первую очередь.

Перечисленные особенности структуры дисциплины «Информатика» сохранилась до настоящего времени в ряде российских вузов. Мы говорили о дисциплинах ИЦ, подробно рассмотрев структуру дисциплины «Информатика» как наиболее общую и распространенную дисциплину, направленную на формирование ИК и преподаваемую на всех ступенях образования. В том или ином виде, данная дисциплина в настоящее время входит в базовую часть любой образовательной программы, однако для направлений подготовки, не связанных с ИТ, развитие ИК будущих бакалавров через иные дисциплины не обеспечивается, что приводит к потере ее функциональности. Отсюда возникает новое требование к условиям формирования ИК, состоящее в необходимости интеграции ИТ в дисциплины учебного

плана, ее распределенности в контексте задействования результатов обучения в других дисциплинах учебного плана и в разных видах информационной деятельности [85], а также создания новых педагогических условий развития ИК [110, 171].

В современном высшем образовании роль дисциплин ИЦ, формирующих практические навыки применения ИТ в деятельности, актуализировалась за счет непрерывно углубляющейся информатизации существующих и вновь возникающих процессов в самых разных отраслях [201]. Тем не менее, в построении содержания и методике обучения дисциплин ИЦ возник ряд серьезных методологических проблем, обусловленных опережением их содержания уровнем развития ИТ.

Ускоряющийся темп развития ИТ приводит к сокращению периода полураспада дисциплинарных знаний и риску их полного распада на фоне замещения (в том числе полного) устаревших технологий, что определяет содержательно-технологическую проблему, состоящую в проектировании нового и динамично обновляемого содержания дисциплин ИЦ адекватно технологическим вызовам [61, 80].

Существующая ориентированность содержания образования в дисциплинах ИЦ на традиционный, академический подход, проявляющаяся в повышенной теоретизированности учебного материала; абстрактном характере практических заданий с искусственно нагнетаемой сложностью за счет намеренного форсирования числа необходимых операций; отсутствии связи практических заданий с реально существующими профессиональными проблемами, имеющими междисциплинарный интегрированный характер; игнорировании дисциплинами ИЦ социокультурного контекста, проблем информатизации деятельности человека, актуальных технологических, правовых, этических вопросов в информационной среде, актуализирует содержательно-методическую проблему, состоящую в разработке методики обучения дисциплинам ИЦ, ориентированную на повышение функциональности ИК за счет практико-профессиональной ориентированности и пролонгирования процесса освоения дисциплин ИЦ [225].

Возрастающий уровень требований к профессиональным навыкам современного инженера, включающий обязательное наличие ИК как способности к эффективному использованию ИТ для решения профессиональных задач, требует

построения четкого образа профессионального будущего выпускника-инженера, связанного с переосмыслением сущности профессии инженера, и, как следствие, необходимости повышения функциональной направленности ИК, формируемой на этапе обучения в вузе [261, 262].

Ответом на большинство выявленных проблем может служить принципиальный уход от традиций в преподавании дисциплин ИЦ, основанный, прежде всего, на переосмыслении преподавателем ключевых установок дисциплин с ориентацией на будущее ИТ, а не на фактически пережитое прошлое [8, 202]. Это, в свою очередь, требует новых подходов к разработке содержания и методики преподавания дисциплин против традиционных «рутинных» процедур. В таблице 4 приведены выявленные при анализе педагогических практик предлагаемые преподавателями изменения разработки дисциплин в области информатики.

Таблица 4 – Направления изменений в разработке учебных дисциплин ИЦ

Элемент содержания	Предлагаемые изменения		
	малой эффективности	высокой эффективности	с обеспечением опережающего развития
Теоретический материал	Замена материала об устаревшем поколении технологий актуальным	Добавление материала о новейших технологиях	Полный уход от теоретических видов занятий к практико-ориентированному обучению
Практические задания	Использование привычного программного продукта с усложнением заданий	Введение в практику нового программного продукта	Задействование широкого спектра доступных ИТ в решении профессионально-ориентированных информационных задач во всех дисциплинах учебного плана
Технологии обучения	Адаптация накопленных наработок под актуальные требования к организации образования	Введение прогрессивных образовательных технологий	Интегрированное междисциплинарное обучение на основе проектной деятельности
Методические разработки, справочные материалы	Введение последнего издания типового учебника	Введение новых разделов и модулей на основе новейших достижений ИТ, обсуждаемых в авторитетных источниках	Разработка современной информационной образовательной среды как базового условия формирования ИК

Анализ представленных направлений модернизации учебных дисциплин ИЦ не обеспечит системного изменения учебного процесса и будет слабо влиять на повышение функциональности ИК будущего бакалавра. Решая проблему изолированности содержания дисциплин ИЦ по отношению к другим дисциплинам учебного плана и к процессу обучения в целом, считаем целесообразным ввести дисциплину, обеспечивающую информационные потребности будущих бакалавров-металлургов на протяжении всего периода обучения [81, 106]. В данном исследовании такой дисциплиной является пролонгированная, распределенная на весь период обучения, динамично обновляемая дисциплина «Информационные сервисы», обеспечивающая системность, непрерывность, динамичность формирования ИК. В этих условиях ИК рассматривается в качестве системообразующего фактора будущей профессиональной деятельности бакалавров-металлургов, обеспечивающий требования ФГОС ВО, расширенные требованиями базовых предприятий (работодателей) и современного общества с учетом международных стандартов.

Отбор содержания модулей дисциплины «Информационные сервисы» осуществляется в соответствии с их функциональностью и востребованностью в процессе профессиональной подготовки и будущей профессиональной деятельности.

Содержательной основой формирования ИК является организация продуктивной, в том числе проектной, деятельности будущих бакалавров-металлургов.

Анализ разных трактовок понятия «профессиональная направленность в обучении» как системы потребностей, мотивов, интересов, выражающих отношение личности к будущей профессиональной деятельности [72, 107, 179]; как проблемы отбора содержания учебного материала и его усвоения в видах деятельности, моделирующих задачи профессиональной деятельности [35, 103, 121], позволили заключить: профессиональная направленность обучения призвана обеспечить взаимосвязь между изучаемыми дисциплинами учебного плана и профессиональной составляющей подготовки будущего бакалавра-металлурга. Демонстрация в образовательном процессе востребованности ИК для решения задач с профессиональным контекстом повышает мотивацию к дисциплинам ИЦ, усиливает их ценностно-мотивационную значимость.

Предлагаемая дисциплина «Информационные сервисы» изменяет организационно и технологически образовательный процесс по формированию ИК. Новая распределенная на весь период обучения дисциплина, выступающая точкой вхождения будущих бакалавров-металлургов в проблематику функционального применения ИТ в профессиональной и повседневной деятельности и сопровождающая этот процесс в течение всего периода обучения, способствует повышению функциональности ИК в условиях решения информационных задач, возникающих в дисциплинах учебного плана и в разных видах деятельности будущих бакалавров.

Основной целью преподавания дисциплины «Информационные сервисы» является повышение уровня функциональности ИК. При этом, теоретические знания, хотя и остаются в структуре дисциплины, формируются на основе функциональных знаний, знаний – способов деятельности, необходимость в которых возникает с информационным запросом – возникающей в образовательном процессе потребностью в решении контекстной практико-ориентированной задачи, и потому эти функциональные знания становятся лично значимыми, «живыми знаниями».

Используя выделенную ранее структуру ИК, в которой когнитивно-деятельностный компонент раскрыт четырьмя последовательными уровнями функциональности (операционный, репродукционный, социоэмоциональный и культурный), определим в соответствии с данными уровнями кластеры компетенций, подлежащих формированию в рамках ИК будущих бакалавров-металлургов.

Приведем в таблице 5 кластеры компетенций, соотнесенные с требованиями ФГОС ВО, согласованными с требованиями базовых предприятий – партнеров (СФУ), и перечнем планируемых результатов обучения согласно CDIO Syllabus.

Таблица 5 – Определение кластеров компетенций, формируемых в дисциплине «Информационные сервисы»

Уровень функциональности ИК	ФГОС ВО направления «Металлургия»	CDIO Syllabus	Кластеры компетенций
Операционный	ПК-15 Готовность использовать стандартные программные средства при проектировании	2.2.2 Информационный поиск (печатные и электронные издания)	Определять необходимые ИТ для решения поставленной задачи

Продолжение таблицы 5

Уровень функциональности ИК	ФГОС ВО направления «Металлургия»	CDIO Syllabus	Кластеры компетенций
Репродукционный	ПК-8 Способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	4.1 Проектирование	Использовать доступные ИТ при решении профессиональных, социально значимых и личных задач
Социоэмоциональный		3.2.4 Электронные/мультимедиа коммуникации 3.2.5 Графические коммуникации 3.2.6 Устные презентации	Развивать подходы к решению профессиональных, социально значимых и личных задач в соответствии с актуальным уровнем развития ИТ
Культурный	ОК-5 Способность к самоорганизации и самообразованию	2.4.6 Обучение и образование в течение всей жизни 2.5.4 Современные отношения в мире техники и технологии	

Используя сформулированную американскими педагогами R.W. Tyler и J. McTighe логику «обратного дизайна» [32, 253, 264], определяющую принцип проектирования образовательного процесса от результатов обучения к содержанию образования, представим в таблице 6 содержательное наполнение методики формирования ИК будущих бакалавров-металлургов в виде дидактических динамично изменяемых модулей.

Таблица 6 – Проектирование модулей дисциплины «Информационные сервисы»

Кластеры компетенций	Уровни функциональности ИК	Название модуля	Содержание модуля (информационные запросы)
Определять необходимые ИТ для решения поставленной задачи	Операционный	Модуль базовых информационных потребностей	Информационная среда СФУ Персональная рабочая среда Электронный документооборот

Продолжение таблицы 6

Кластеры компетенций	Уровни функциональности ИК	Название модуля	Содержание модуля (информационные запросы)
Использовать доступные ИТ при решении профессиональных, социально значимых и личных задач	Репродукционный	Модуль профессиональных информационных потребностей	Поиск информации Академическая информационная среда Проектная деятельность Решение профессиональных задач
Развивать подходы к решению профессиональных, социально значимых и личных задач в соответствии с актуальным уровнем развития ИТ	Социоэмоциональный Культурный	Модуль личностно-развивающих информационных потребностей	Интеграция ИТ в деятельности Самообучение и самообразование в информационной среде Формирование информационной культуры

Проектирование дисциплины «Информационные сервисы» в информационном подходе основывается на обеспечении дисциплиной информационных потребностей – потребностей будущих бакалавров-металлургов в использовании ИТ как в процессе обучения, так и в будущей профессиональной и личной информационной деятельности [26, 145, 223]. Информационные потребности обусловлены информационными запросами участников образовательного процесса:

- преподавателей, определяющих содержание и технологии освоения дисциплин учебного плана;
- базовых предприятий – партнеров университета, заинтересованных в образовательном продукте;
- самостоятельное формирование студентами информационных потребностей.

Под информационным запросом, формируемым участниками образовательного процесса по отношению к дисциплине «Информационные сервисы», в рамках исследования будем понимать узкоспециализированный кластер компетенций в области ИТ, освоение которого позволяет будущим бакалаврам-металлургам успешно интегрировать соответствующие ИТ в свою деятельность для продуктивного решения практико-ориентированной проблемы учебной, профессиональной,

а также социально-значимой направленности в соответствии с требованиями источника информационного запроса.

Информационный запрос предполагает наличие или возможность выделения в исследуемой проблеме информационной задачи – определенной информационной (аналитической, поисковой и др.) деятельности, продуктивность которой повышается при выполнении ее алгоритмов с использованием соответствующих ИТ по сравнению с традиционным способом выполнения этой деятельности [146].

Ориентация на формирование ИК будущих бакалавров-металлургов для продуктивного решения информационных задач, возникающих в их профессиональной деятельности, требует использования профессионально ориентированных информационно-технологических задач. Под информационно-технологическими задачами будем понимать задачи с профессионально-ориентированным контекстом, отражающие междисциплинарные связи информатики с технологическими процессами, раскрывающие прикладные аспекты научных знаний в профессиональной деятельности будущего бакалавра-металлурга при исследовании технологических процессов. Информационно-технологические задачи в своем содержании имеют базовые проблемы металлургии, междисциплинарный характер которых проявляется либо в условии, либо возникает в процессе решения, часто с применением методов компьютерного моделирования.

На основе анализа действующего учебного плана по направлению 22.03.02 «Металлургия», выделим в таблице 7 укрупненные группы информационных запросов, возникающих в процессе профессиональной подготовки.

Таблица 7 – Основные информационные запросы направления «Металлургия»

Дисциплина учебного плана	Информационные запросы (укрупненно)	Пример используемого программного продукта
Информатика	- пользовательские навыки работы на ПК; - создание электронных документов, таблиц, презентаций.	- Microsoft Office; - Google Docs.
Математика	- аналитическое решение задач в средах CAD (Computer-Aided Design / Средства автоматизированного проектирования); - элементы статистики в электронных таблицах.	- PTC Mathcad; - Mathsoft MATLAB; - Microsoft Excel.

Продолжение таблицы 7

Дисциплина учебного плана	Информационные запросы (укрупненно)	Пример используемого программного продукта
Физика	- обработка экспериментальных данных; - решение практических задач в CAD-пакетах; - оформление отчетных документов.	- PTC Mathcad; - Mathsoft MATLAB; - Microsoft Office.
Химия	- оформление отчетных документов; - визуализация информации.	Microsoft Office
Теплофизика	Исследование теплофизических законов, расчет тепломассопереноса в CAD-пакетах	- PTC Mathcad; - Microsoft Excel; - Dassault Systemes Solid-Works.
Компьютерная графика	- построение чертежей по ЕСКД в графических CAD-пакетах; - визуализация информации.	- Autodesk AutoCAD - Dassault Systemes Solid-Works
Сопrotивление материалов	Прочностной расчет и симуляция механических объектов в CAD-пакетах.	Dassault Systemes SolidWorks.
Детали машин	- проектирование сборочной конструкции в трехмерной среде; - выполнение графической части проекта; - оформление отчетных документов.	- Dassault Systemes Solid-Works; - Autodesk AutoCAD; - Microsoft Word.
Металлургическая теплотехника	Теплотехнические расчеты в CAD-пакетах	- PTC Mathcad; - Mathsoft MATLAB; - Dassault Systemes Solid-Works.
Электротехника и электроника	Проектирование, расчет и симуляция электрических цепей	- Dassault Systemes Solid-Works; - Autodesk AutoCAD Electrical.
Безопасность жизнедеятельности	- расчеты опасных факторов металлургического производства; - оформление отчетных документов.	Microsoft Office
Основы металлургических процессов	- математическое моделирование металлургических процессов; - планирование эксперимента.	- PTC Mathcad; - Microsoft Excel.
Оборудование металлургических цехов	Расчет конструктивных параметров оборудования металлургических цехов	Microsoft Excel
Основы литейного производства	- расчет, симуляция и виртуальное моделирование литейных процессов; - прогнозирование литейных дефектов.	ESI Group ProCAST
Основы технологических процессов обработки металлов давлением	- моделирование процессов листовой штамповки; - анализ и оптимизация технологий обработки металлов давлением; - прогнозирование поверхностных дефектов.	- КванторФорм QForm; - ESI Group PAM-STAMP; - Dassault Systemes Solid-Works.

Продолжение таблицы 7

Дисциплина учебного плана	Информационные запросы (укрупненно)	Пример используемого программного продукта
Проектная деятельность*	<ul style="list-style-type: none"> - академический поиск научной информации; - проектирование и симуляция жизненного цикла продуктов и систем; - математическое моделирование металлургических процессов; - твердотельное моделирование; - теплотехническая, механическая симуляция продуктов; - планирование эксперимента; - обработка экспериментальных данных; - управление проектами; - интегрированное решение информационных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dassault Systemes SolidWorks; - Mathsoft MATLAB; - Microsoft Excel; - Microsoft Project.
* Дисциплина входит только в образовательную программу «Металлургия CDIO»		

Культивирование деятельностной составляющей освоенных знаний определяет реализацию дисциплины с использованием активных методов обучения, что позволит погрузить студентов в проблему интеграции ИТ в деятельность человека и сформировать осознанную позицию субъекта информационного общества.

Таким образом, обоснование возможностей дисциплин информационного цикла в контексте формирования информационной компетентности позволило сделать следующие выводы и получить некоторые результаты:

1. Ретроспективный анализ развития и распространения информационных технологий в России с учетом международного контекста этого процесса, с одной стороны, обосновывает традиционно сложившуюся практику обучения дисциплинам информационного цикла, а с другой стороны, показывает ограниченность ее возможностей в развитии информационной компетентности современного человека для решения информационных задач, возникающих в образовательной, профессиональной и социальной сферах.

2. Выявлены препятствия и трудности формирования информационной компетентности будущих бакалавров в традиционном образовании технико-технологической направленности:

- консерватизм и инерционность по отношению к целевым установкам и содержанию дисциплин информационного цикла, выражающиеся в излишней академичности содержания в ущерб практико-профессиональной направленности;
- слабая ориентация на специфические информационные запросы профессиональной деятельности;
- дискретное распределение дисциплин информационного цикла в учебном плане;
- отсроченность использования навыков, получаемых в дисциплинах информационного цикла;
- несформированность информационных запросов дисциплин, не входящих в информационный цикл;
- отсутствие ориентации на формирование личностно-развивающих информационных потребностей человека цифрового общества.

3. Сформулированы требования к построению дисциплин информационного цикла:

- целью является формирование информационной компетентности как ключевой системообразующей дисциплины профессиональной подготовки;
- для обеспечения формирования информационной компетентности в дисциплинах информационного цикла ввести пролонгированную, распределенную на весь период профессиональной подготовки и динамично обновляемую дисциплину «Информационные сервисы», обеспечивающую системность, непрерывность и динамичность формирования информационной компетентности в процессе решения задач практико-профессиональной направленности.

4. Обоснована структура дисциплины «Информационные сервисы» в виде трех дидактических динамично изменяемых модулей: базовых, профессиональных и личностно-развивающих потребностей.

Выявленный потенциал дисциплины «Информационные сервисы» позволяет разработать методику обучения этой дисциплине, ориентированной на формирование информационной компетентности будущего бакалавра-металлурга.

1.3 Обоснование методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях освоения дисциплины «Информационные сервисы»

Обоснование методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях освоения дисциплины «Информационные сервисы» осуществим в следующей логике:

- конкретизация сущности базовых понятий «метод», «методика»;
- определение продуктивного для компетентного подхода приема проектирования методики с использованием «обратного дизайна»;
- характеристика компонентов методики обучения (цель, диагностический аппарат, содержательный и технологический компоненты);
- обоснование принципов (научности; доступности; последовательности и цикличности; наглядности; активности и самостоятельности; прочности и интегрированности; интерактивности, непрерывности, профессиональной направленности, интеграции) организации образовательного процесса с ориентацией на поставленную цель.

Переходя к обоснованию методики формирования ИК будущих бакалавров-металлургов, уточним понятие методики обучения, которое содержательно связано с понятием «метод». Метод – это способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи, совокупность приемов или операций теоретического или практического освоения, познания действительности [184]. С другой стороны, метод обучения определяется как способ взаимосвязанной и взаимообусловленной деятельности педагога и обучаемых, направленной на реализацию целей обучения, или как системы целенаправленных действий педагога, организующих познавательную и практическую деятельность обучаемых и обеспечивающих задачи обучения [67]. Методика или частная дидактика является наукой о специфических целях, содержании, методах и формах обучения конкретному предмету [151].

Дадим характеристику компонентов методики обучения.

Проектирование методики обучения в компетентностном подходе, определяющем результаты образования в виде компетенций, целесообразно осуществлять в рамках так называемого «обратного дизайна» [32], который предполагает разворачивать образовательный процесс в логике:

- 1) Цель;
- 2) Диагностический инструментарий;
- 3) Содержание образования;
- 4) Технологии обучения.

В отличие от традиционного, знаниево-ориентированного подхода содержание дисциплины выбирается в соответствии с проектируемыми результатами обучения, что позволяет оптимизировать его.

К формулировке целей обучения предъявляются требования их диагностичности (В.П. Беспалько, А.В. Хуторской и др.) [20, 212], четкого описания, надежного выявления. Компетентностный подход, обуславливающий смещение акцентов с процессуальной на результативную составляющую обучения [77, 160, 182], определяет результат образования по методике обучения дисциплине «Информационные сервисы» через сформированность ИК. Однако, ориентация на выполнение требований Международной инициативы CDIO в рамках реализации стратегического проекта по повышению качества инженерного образования в СФУ расширяет требования ФГОС ВО по направлению «Металлургия» [59], конкретизирует область применения ИК и задачи, решаемые будущим бакалавром-металлургом, в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения CDIO Syllabus и требованиями базовых предприятий-партнеров СФУ. Формируемая ИК, в соответствии с CDIO Syllabus [40], является компонентом личностных и профессиональных компетенций и проявляется в способности проводить анализ печатной и электронной литературы (CDIO 2.2.2), осуществлять письменную, электронную и графическую коммуникацию, устную презентацию и межличностную коммуникацию (CDIO 3.2). Следует отметить, что формированию ИК сопутствует интеллектуальное и личностное развитие будущих бакалавров-металлургов: творческое, критическое, целостное мышление (CDIO 2.3; 2.4); профессиональная этика, честь,

ответственность и отчетность; осведомленность в актуальных новостях мира инженерии (CDIO 2.5). В рамках социального контекста формируется понимание задач и ответственности инженера, влияние инженерии на общество, современные вопросы развития инженерии и ценности инженерной деятельности (CDIO 4.1). Сказанное позволяет согласиться с мнением ученых, полагающих, что развитие человека в образовании способствует формированию у него одновременно ряда компетенций в их интегративном единстве личностных и профессиональных аспектов [74, 88].

В соответствии с идеологией «обратного дизайна», обозначив цель методики обучения дисциплине «Информационные сервисы», необходимо перейти к обоснованию диагностического аппарата для оценки уровня сформированности ИК. При этом необходимо учесть, что, с одной стороны, ИК структурно представляется как совокупность мотивационно-ценностного, когнитивно-деятельностного, рефлексивно-оценочного и личностного компонентов, и поэтому динамика сформированности исследуемого феномена может быть оценена по динамике изменений его компонентного состава [108]. С другой стороны, ИК является интегративной характеристикой продуктивной деятельности по решению информационных задач, и поэтому уровень ее сформированности может быть измерен по результатам ведущей деятельности. Такой деятельностью для будущих бакалавров-металлургов в соответствии с первым стандартом CDIO является проектная деятельность [122, 196], которая формирует способность выпускника к реализации полного технологического цикла изготовления изделий в логике его выполнения: *Conceive – Design – Implement – Operate* (Придумывай – Разрабатывай – Внедряй – Управляй) [233]. Перечень стандартов с кратким описанием приведены в приложении Б. Это согласуется с проектно-целевым подходом в образовании, обеспечивающим обучение в процессе проектирования в соответствии с жизненным циклом проекта от постановки проблемы до оценки результата и завершения проекта. Идея проектно-целевого подхода в образовании и воспитании заложена зарубежными учеными Дж. Дьюи и W. H. Kilpatrick как практико-ориентированное обучение школьников [63, 248] и получила развитие в трудах многих исследователей [5, 124, 219].

Принимая к сведению покомпонентный состав ИК, был проведен анализ психометрического аппарата, методик и тестов, предложенных учеными, исследующими процесс формирования ИК [31, 45, 142, 220], и сформирована методическая выборка ее диагностики, в систематизированном виде представленная в таблице 8.

Таблица 8 – Методическая база диагностики уровня сформированности ИК

Целевой компонент	Используемый диагностический инструментарий
Мотивация к обучению	Методика М.В. Матюхиной изучения мотивационной сферы учащихся
Знания, умения, навыки в ИТ	Методика оценки уровня цифровой грамотности «Digital Literacy»
Рефлексивность личности	Опросник А.В. Карпова по определению рефлексивности личности

Интегративная оценка уровня сформированности ИК базируется на оценке решения информационных задач в ходе этапов проектной деятельности.

Этап «Conceive» проектной деятельности предполагает мотивирование и вовлечение будущих бакалавров-металлургов в активную познавательную деятельность по поиску идей и решений стоящей проектной проблемы [43, 82, 95, 155]. На этом этапе формируются такие составляющие действия ИК, как:

- осуществление поиска необходимой информации из разных информационных источников для решения стоящей проблемы;
- демонстрация способностей владения аппаратными, программными, сетевыми и другими элементами ИК;
- выполнение действий в цифровой среде, получение знаний, умений и навыков для планирования, выполнения и оценки действий в цифровой среде;
- оценка качества и достоверности информации;
- использование полученной цифровой информации для создания новой, выдвижение идей по решению стоящей проблемы;
- навыки конструирования знаний на основе нелинейной гипертекстовой навигации.

На этапе «Design» будущие бакалавры-металлурги осуществляют активную самостоятельную обработку информации, включающую систематизацию, анализ

и обобщение фактов и теорий для аргументированного построения гипотезы и алгоритма решения проблемы, принятия решения в новой, нестандартной ситуации, показывающего способ разрешения противоречия между существующим и желаемым (возможным) образом действительности [99]. В этих условиях формируются следующие составляющие действия ИК будущих бакалавров-металлургов:

- способность встраивать полученную информацию в свою систему деятельности, применяя для решения практических и исследовательских задач [135];

- знания и умения для идентификации информации, необходимой для решения проблемы, ее реорганизации и создания новой с последующим применением для осуществления определенных действий и достижения определенных результатов [113];

- использование знаний, умений, навыков для планирования проектирования, выполнения и оценки действий в цифровой среде по решению проблемы [250].

На этапе «Implement» будущие бакалавры-металлурги при выполнении проектной деятельности формируют следующие составляющие действия ИК:

- способность к критической оценке ресурсов, необходимых для решения проектного задания, их тщательному отбору и оптимизации;

- способность находить новые пути выполнения новых задач новыми средствами [58, 86].

На этапе «Operate» осуществляется рефлексия проделанной на предыдущих этапах деятельности, описывается полученный продукт проектной деятельности в виде структурированного, логично построенного отчета с соответствующим библиографическим приложением, важные сведения визуализируются с использованием таблиц, графиков, диаграмм. Готовятся презентации результатов проектной деятельности в различных формах, в том числе и в форме участия в конкурсе проектных решений [189]. Осуществляется анализ новизны предложенных решений, реальность их воплощения в производство, практическая ценность предлагаемых решений, постановка новых проблем [143].

Оценка результатов обучения будущих бакалавров-металлургов в проектной деятельности, а также оценка проектов как ведущего вида учебной деятельности

осуществляется на основе самооценки и оценки экспертной комиссией и включает в себя критерии сформированности ИК как специфические результаты обучения и как интегративная характеристика личности [66]. Экспертный лист, состав комиссии и перечень критериев оценивания представлены в приложениях В, Г.

Определим критерии оценки ИК как одноименные ее компонентам и охарактеризуем степень их достижимости в таблице 9.

Таблица 9 – Критерии оценки компонентов ИК

Критерии оценки ИК	Уровни проявления		
	критический	допустимый	продуктивный
Мотивационно-ценностный	Слабо выраженная мотивация к изучению дисциплины и использованию ИТ	Фрагментарные зоны интереса к ИТ, нейтральная поведенческая позиция	Явно выраженный мотив к изучению конкретных ИТ их и осознанное использование
Когнитивно-деятельностный	Готовность решать простейшие информационные задачи, как правило, при внешней поддержке	Преимущественно самостоятельно выстраиваемая деятельность по решению возникающих задач с незначительными ошибками	Полностью автономная работа в решении информационных задач различных уровней сложности
Рефлексивно-оценочный	Слабо выраженная или отсутствующая способность критически оценивать свою деятельность	Проявление способности к самостоятельному поиску ошибок и критической оценке деятельности	Устойчивая способность к продуктивному анализу деятельности и синтезированию полезного опыта
Личностный	Потребительская модель поведения в информационной среде, отсутствие представления об информационной культуре	Корректное следование принятым нормам в цифровой среде, пассивная модель поведения	Активное взаимодействие в информационной среде, проявление корректной инициативности

В соответствии с логикой «обратного дизайна», перейдем к рассмотрению содержательного компонента методики обучения.

Содержательный компонент методики обучения непрерывной, пролонгированной на семь семестров обучения практико-ориентированной дисциплины «Информационные сервисы», ориентированной на формирование ИК, включает в себя:

- модуль базовых информационных потребностей;
- модуль профессиональных информационных потребностей;
- модуль личностно-развивающих информационных потребностей.

Раскроем назначение каждого модуля.

Модуль базовых информационных потребностей содержательного компонента методики обеспечивает формирование базовых навыков работы в современной цифровой среде. Уровень функциональности ИК, обеспечиваемый этим модулем, определяется операционной составляющей базовых навыков и так называемыми «информационными константами» деятельности в цифровой среде.

Модуль профессиональных информационных потребностей позволяет готовить студентов к решению практических профессионально-ориентированных задач, осваивать опыт проектной деятельности в условиях полидисциплинарности, используя современные ИТ. Уровень функциональности ИК, обеспечиваемый этим модулем, может быть оценен как репродукционный, позволяющий решать задачи, возникающие в профессиональной деятельности.

Модуль личностно развивающих информационных потребностей имеет вариативное содержание, стимулирующее к саморазвитию в цифровой среде, предполагающей непрерывность самоидентификации человека в цифровом обществе, ориентацию на адекватное и продуктивное использование ИК при решении учебных, социальных и профессиональных информационных задач. В данном модуле формируется социоэмоциональный уровень ИК, включающий стимулирование цифровой среды интеллектуального и личностного развития.

Содержание проектной деятельности будущих бакалавров-металлургов в образовательной программе «Металлургия CDIO», в рамках реализации которой проводилось данное исследование, регламентируется утвержденным Положением о проектной деятельности, извлечение из которого представлено в приложении Д.

Представленный выше содержательный компонент методики обучения будущих бакалавров-металлургов, ориентированный на повышение уровня функциональности ИК в условиях освоения дисциплины «Информационные сервисы», является новым для образовательной практики. Реализация такого подхода осуществляется в образовательной программе «Металлургия» при выполнении стратегического проекта СФУ по повышению качества инженерного образования в контексте идеологии Всемирной инициативы CDIO [122].

Представим технологический компонент методики обучения дисциплине «Информационные сервисы» будущих бакалавров-металлургов.

Формирование ИК будущих бакалавров-металлургов с учетом деятельностного характера компетентности естественно осуществлять с использованием активных методов обучения (далее – АМО), процессуальных образовательных технологий, использование которых качественно изменяет деятельность субъекта образования [6, 7, 17, 224].

Методы обучения – это целостная система способов и приемов совместной деятельности участников образовательного процесса, в комплексе обеспечивающих педагогически целесообразную организацию учебно-познавательной деятельности учащихся по достижению ими образовательных целей [11, 12, 96]. Идеи активизации познавательной деятельности учащихся содержатся в трудах Я.А. Коменского, Ж-Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинского и других ученых. Проблемы активизации в обучении исследовали психологи Б.Ф. Ломов, С.Л. Рубинштейн и др.

Важным признаком АМО является перевод репродуктивного характера обучения, характерного для пассивных методов, в произвольную внутренне мотивированную деятельность обучающихся по получению «живого знания», которая вызывает качественные и количественные изменения интеллектуальной сферы обучающегося [175].

Особенностью образовательного процесса с использованием АМО является установление субъект-субъектных отношений между участниками образовательного процесса [137, 152]. Педагог в этих условиях реализует лидерскую или партнерскую модель взаимодействия, отказываясь от авторитарной [23, 158].

Новая роль обучающегося как активного участника образовательного процесса, субъекта образовательного процесса позволяет формировать активную личность современного успешного человека [109].

Обсуждая проблемы личностно-ориентированного образования, активной позиции обучающегося как субъекта образовательного процесса, Е.В. Бондаревская отмечает целесообразность использования педагогических технологий,

создающих условия сотрудничества, диалогичности, свободы для творческого выражения, выбора обучающимся содержания и способов образования [25].

В рамках данного исследования ценна мысль А.А. Вербицкого, определяющего потенциал активного обучения в формировании мотивации к получению профессионального образования, целостного представления о профессиональной деятельности, формировании системного мышления инженера, овладении методами инженерного проектирования [33].

АМО стимулируют индивидуальную и коллективную мыследеятельность, выработку творческих решений. Использование АМО, способствующих повышению уровня мотивации и эмоциональной окрашенности образовательной деятельности, позволяет принудительно активизировать мыслительный процесс, поддерживать вовлеченность обучающихся в решение образовательных задач, интенсифицировать образовательный процесс, способствовать усилению интерактивности, рефлексии образовательной деятельности всеми участниками этого процесса [87, 234].

Здесь необходимо отметить, что в условиях АМО повышается интерактивность обучения, формируются группы участников, в которых, как отмечает А.А. Орлов [134], возникает эффект взаимостимулирования. Это способствует формированию команды в группе обучающихся, повышает мотивацию к обучению, его результативность, в том числе и развитие общекультурных компетенций (коммуникативной, способности к командной работе и т. п.).

Представив общую характеристику АМО и их потенциал в формировании ИК в ее деятельностном проявлении, перейдем к рассмотрению отдельных методов активного обучения для выделения наиболее целесообразных с позиции целей данного исследования.

В настоящее время исследователи предлагают классификации АМО по разным основаниям [173]:

- а) по количеству участников: групповые и индивидуальные;
- б) по количеству групп:

- дискуссионные: групповая дискуссия, разбор конкретных практических ситуаций, анализ ситуаций морального выбора и др.;

- игровые методы: дидактические и творческие игры, в том числе деловые управленческие игры, ролевые игры (поведенческое научение, игровая психотерапия, психодраматическая коррекция), контригра (трансактивный метод осознания коммуникативного поведения);

- сенситивный тренинг: тренировка межличностной чувствительности в психофизическом единстве с другими;

в) по характеру учебно-познавательной деятельности:

- неимитационные: проблемное обучение, дискуссии, мозговой штурм и т. п. Для неимитационных методов характерно отсутствие модели изучаемого процесса или явления [153];

- имитационные методы базируются на имитации профессиональной деятельности и подразделяются на неигровые (анализ конкретной ситуации, имитационные упражнения, тренинги) и игровые (деловые, учебно-производственные, исследовательские и т. п.).

Особую значимость для данного исследования имеет классификация методов по типу деятельности в ходе поиска решения задачи, представленная в [64]. Принимая к сведению представленную авторами характеристику отдельных методов, ориентированных на развитие интеллектуальной сферы, реализующих управленческие решения, в рамках данного исследования по формированию ИК будущих бакалавров-металлургов в условиях реализации Всемирной инициативы CDIO выделим значимые для металлурга виды деятельности: проектирование и конструирование объектов; решение инженерно-конструкторских и исследовательских задач.

Деятельностный характер обучению придает использование проблемного обучения, которое в полной мере отражает исследовательский процесс в логике:

- постановка проблемы на основе обнаружения противоречий;
- формулирование проблемной ситуации и вытекающих из нее задач;
- актуализация знаний, выдвижение и проверка гипотезы;
- анализ полученного решения;

- включение нового результата в систему имеющихся знаний.

Проблемный метод обучения не только повышает мотивацию познавательной деятельности, но и создает условия диалогичности образовательного процесса, повышает его личностно-смысловой уровень [49, 139]. Проблемная ситуация, характеризующая разрыв между имеющимися и необходимыми знаниями субъекта образовательной деятельности, вовлекает его в анализ и разрешение противоречия, конструирование нового (субъективно нового) знания. Проблемная ситуация выступает актом «включения» обучающегося в поиск нового для себя знания в условиях диалогического взаимодействия.

Метод анализа конкретных ситуаций (ориг. *Case Study*) привлекает обучающихся к определению проблемы конкретной жизненной или производственной ситуации, выработке личностного отношения к ней и ее раскрытию (разрешению проблемы). Согласимся с мнением Гущина Ю.В., отмечающего интеграцию разных активных методов при реализации case study: моделирования, проблемного метода, «мозгового штурма», дискуссии, игровых методов [57].

Игровые АМО предполагают распределение ролей участников игры для решения отдельных задач по предложенной проблеме; взаимодействие участников в дискуссионном режиме на основе имеющейся информации; совместную оценку результатов и подведение итогов.

В рамках игровых АМО исследователи [64, 97, 120, 216] выделяют ценный для данного исследования метод игрового производственного проектирования, который способствует развитию у обучающихся навыков проектно-конструкторской деятельности. Процедура производственного проектирования определена в логике: предъявление преподавателем проблемы или задачи; разделение участников на команды (допускается индивидуальное решение проблемы), соревнующиеся между собой; разработка командами своего варианта решения; презентация командами результатов своей деятельности и публичная защита разработанных вариантов. Здесь возможно разыгрывание ролей группой и предъявление результатов некоторому авторитетному органу (например, научно-техническому совету пред-

приятия) для экспертной оценки. Производственное проектирование для выполнения задания использует и интегрирует знания ряда учебных дисциплин, способствует формированию ряда компетенций будущего бакалавра-металлурга в решении сложных производственных проблем [125, 133, 156, 248].

Семинар-дискуссия как метод активного обучения способствует формированию практического опыта диалогического взаимодействия с участниками образовательного процесса, развивает уровень интеллектуальной и личностной активности, включенности в образовательный процесс.

Выработке профессиональных умений решения проблем, предъявлению своей точки зрения, аргументации и обоснованию способствует так называемый «круглый стол» как метод активного обучения, осуществляемый в ходе всестороннего публичного обсуждения спорного вопроса.

«Мозговой штурм» как АМО представляет собой организацию коллективной мыследеятельности по поиску оригинальных идей решения проблемы. Г.М. Коджаспирова, оценивая метод мозгового штурма, отмечает его достоинства в формировании опыта коллективной мыслительной деятельности, способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальных задач [96].

Деловая игра – метод имитации ситуации, моделирующих профессиональную или иную деятельность путем игры с заданными правилами [34].

Познавательная деятельность будущего бакалавра-металлурга будет активной и носить преобразовательный характер, если использовать технологию учебного проектирования. В этом случае [148, 206] учебный процесс в технологии учебного проектирования рассматривается как активное вовлечение обучающегося в конструирование своих собственных знаний и понимается как динамический процесс построения учащимся собственного мировоззрения, используя все доступные источники познания.

В качестве принципов проектирования технологий в системе высшего профессионального образования выступает интеграция науки с производством, профессионально-творческая направленность обучения, ориентированность обучения

на личность, развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста [138, 144, 154].

Методика формирования ИК будущих бакалавров-металлургов опирается на следующие дидактические принципы как основные требования к организации образовательного процесса освоения дисциплины «Информационные сервисы»:

1. Принцип научности, определяющий включенность в содержание дисциплины «Информационные сервисы» новейших научно-технологических достижений, что определяет динамичность этой дисциплины, постоянное обновление и развитие ее содержательного и технологического компонентов [215].

2. Принцип доступности программного материала реализуется через учет разного уровня подготовленности обучающихся посредством вариативности содержания, выделения разных уровней обучения, ориентирующих на «выравнивание» готовности к освоению дисциплины [105, 180].

3. Принцип последовательности и цикличности, опирающийся на мнение А.П. Ершова [65], предложившего рассматривать принцип последовательности в формате цикличности, когда определенное понятие, способ деятельности, технология повторяются, обогащаются, развиваются при использовании его в новых контекстах. В рамках данного исследования принцип последовательности и цикличности определяет развитие ИК, повышение ее функциональности в ответ на новый информационный запрос в связи с решением новой информационной задачи в течение цикла профессиональной подготовки.

4. Принцип наглядности, вытекающий из высокого потенциала ИТ в представлении содержания учебного материала, использовании визуализированных данных, анимации, инфографики, видео, звука, мобильных и интерактивных цифровых технологий [22, 111].

5. Принцип активности и самостоятельности, опирающийся на высокий уровень мотивации обучающихся, осознанную необходимость включения в информационное общество, стремление к использованию ИТ в деятельности. Принцип проявляется в самостоятельной работе «один на один» с компьютером, в постановке информационных задач и поисковой деятельности по их решению [9, 150].

6. Принцип прочности и интегрированности опирается на универсальность ИК, понимание ее как ключевой, а значит многофункциональной, надпредметной, что определяет ее внутридисциплинарные и межпредметные связи. Частота использования ИК в условиях профессиональной подготовки закрепляет достигнутый уровень этой компетентности, позволяет ей становиться системообразующей в подготовке будущего бакалавра [62, 114, 172].

7. Принцип интерактивности определяется новыми возможностями ИТ, когда передача информации сопровождается реализацией обратной связи, что создает новые условия в развитии участников образовательного процесса за счет взаимовлияния и взаимостимулирования друг друга в ходе взаимодействия, определяет диалоговый характер образовательного процесса [162, 165, 191, 223].

8. Принцип непрерывности согласуется с динамическим характером ИК.

9. Принцип профессиональной направленности предполагает ориентацию содержания дисциплины «Информационные сервисы» на формирование такого уровня ИК, который обеспечит будущим бакалаврам-металлургам продуктивные решения информационных задач. Данный принцип, концептуальные основы технологии которого разработаны А.А. Вербицким [36], позволяет осуществлять личностное вовлечение будущих бакалавров-металлургов в освоение будущей профессии с помощью включения в учебную деятельность информационно-технологических задач согласно содержанию будущей профессиональной деятельности. Дидактический принцип профессиональной направленности, являющийся ведущим, позволяет преодолеть противоречие между целостностью профессиональной деятельности и дисциплинарным представлением учебного плана.

10. Принцип интеграции, позволяющий реализовывать взаимосвязь учебных дисциплин с дисциплиной «Информационные сервисы» на основе единых целей и разностороннего рассмотрения изучаемых процессов и явлений с использованием ИТ, а также уместного использования «нативной» (англ. *native* – родственный) для студента цифровой среды [178, 185, 221].

Представим на рисунке 1 раскрытые выше компоненты методики формирования ИК в виде структурной модели.

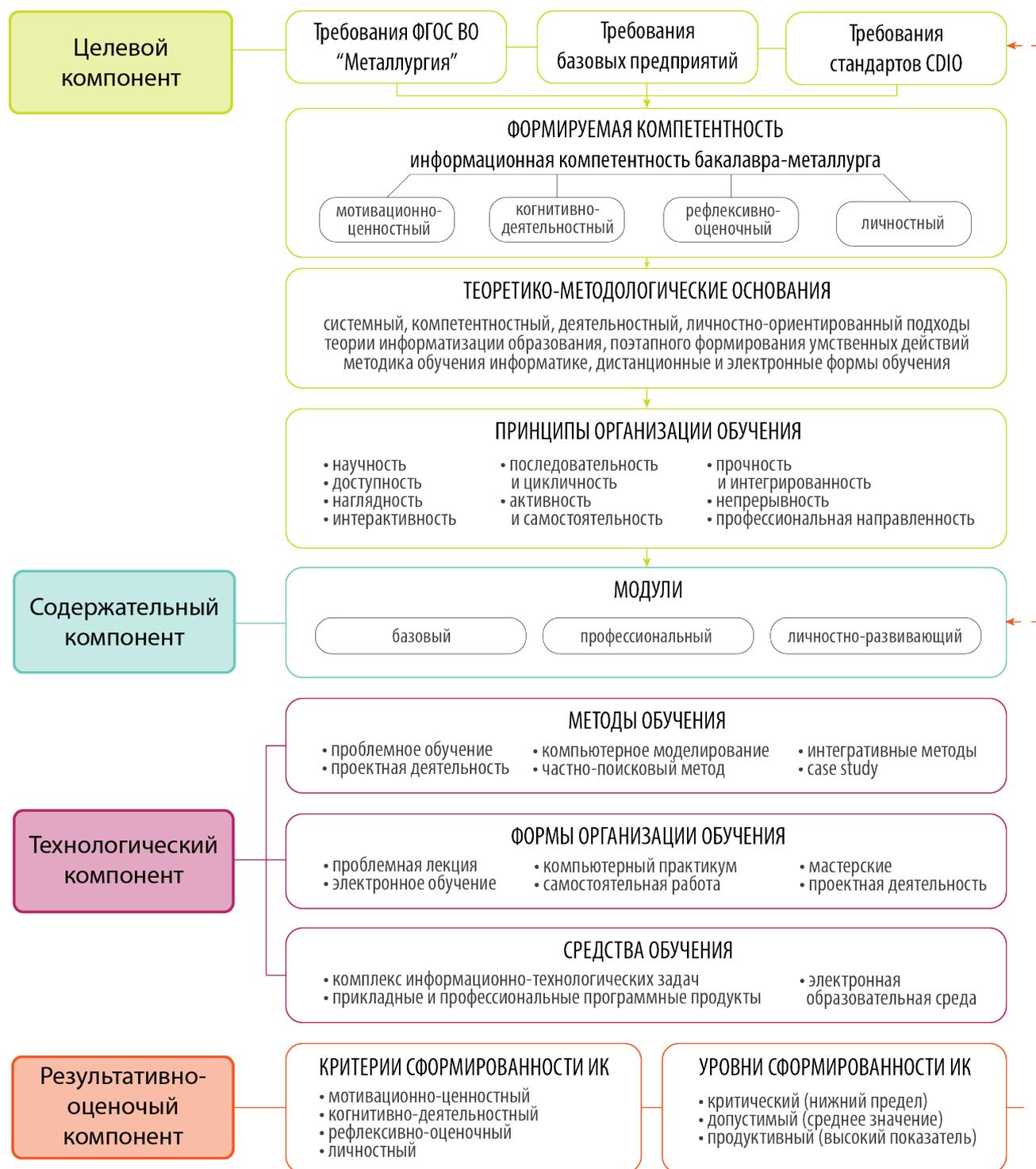


Рисунок 1 - Структурная модель методики формирования ИК в условиях обучения дисциплине «Информационные сервисы»

Представленные и содержательно раскрытые выше дидактические принципы организации образовательного процесса при освоении дисциплины «Информационные сервисы» выступают как общие и принципиальные ориентиры выбора

содержания, методов, способов обучения и анализа достигнутых результатов [10, 166, 190]. В то же время, нетрудно видеть, что информатизация образования позволяет выявить новые закономерности обучения, которые проецируются на принципы, обеспечивающие его успешность.

В контексте сказанного, особое значение получили принципы последовательности и цикличности, определяющие формирование ИК и повышение ее функциональности в циклическом процессе повторения, обобщения и развития понятий, способов деятельности и технологий при использовании их в новых условиях. Принцип наглядности, называемый Я.А. Коменским «золотым правилом дидактики» [199], при использовании потенциала ИТ обогащает образовательный процесс визуализацией, анимацией, инфографикой, видео, звуком, повышая его доступность для обучающихся.

Исходя из обоснования дидактических принципов организации образовательного процесса по формированию ИК, выделим основные дидактические условия этого процесса:

- динамическое обновление компонентов дисциплины «Информационные сервисы» (принципы 1, 8);
- индивидуализация и личностная ориентация обучения (принципы 2, 4);
- развивающие технологии обучения, обеспечивающие последовательность и цикличность в развитии ИК (принцип 3);
- приоритет деятельностного компонента в обучении (принцип 5);
- интегративность и междисциплинарность (принципы 6, 10);
- приоритет использования активных и интерактивных методов обучения (принцип 7);
- контекстное обучение (принцип 9).

Таким образом, в процессе обоснования методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях освоения дисциплины «Информационные сервисы» получены следующие результаты и сделаны выводы:

1. Исходя из понимания метода как способа взаимосвязанной и взаимообусловленной деятельности педагога и обучаемых по достижению целей обучения, представлена методика обучения, в структуре которой определены специфические цели, содержание, методы и формы обучения дисциплине «Информационные сервисы».

2. Проектирование методики обучения осуществляется в идеологии «обратного дизайна» в следующей логике: цель, диагностический инструментарий, содержание образования, технологии обучения.

3. Ориентация на выполнение требований Международной инициативы CDIO расширяет требования образовательного стандарта направления «Металлургия», конкретизирует область применения информационной компетентности и задачи, решаемые будущими бакалаврами-металлургами, что позволяет раскрывать информационную компетентности через выделенные кластеры ее компетенций:

- определять необходимые ИТ для решения поставленной задачи (ФГОС ВО ПК-15, CDIO 2.2.2);

- использовать доступные ИТ при решении профессиональных, социально значимых и личных задач (ФГОС ВО ПК-8);

- развивать подходы к решению профессиональных, социально значимых и личных задач в соответствии с актуальным уровнем развития ИТ (ФГОС ВО ОК-5, CDIO 2.4.6; 2.5.4; 3.2.5).

4. Формирование информационной компетентности будущего бакалавра-металлурга в профессиональном образовании способствует одновременно развитию интеллектуальных (творческое, критическое, целостное мышление – CDIO 2.3; 2.4) и личностных (профессиональная этика, ответственность, отчетность, осведомленность в актуальных проблемах инженерии; влияние инженерии на общество, современные вопросы развития инженерии и ценности инженерной деятельности – CDIO 2.5; 4.1) компетенций в их интегративном единстве, что подчеркивает интегративность информационной компетентности.

5. Ориентация на проектную деятельность как ведущий вид деятельности будущих бакалавров-металлургов позволила раскрыть процесс формирования информационной компетентности, осуществляемый поэтапно: Conceive – Design – Implement – Operate, и определить составляющие действия каждого этапа для диагностики уровней их сформированности.

6. Содержательный компонент методики обучения будущих бакалавров-металлургов дисциплине «Информационные сервисы» представлен тремя модулями: базовых, профессиональных и личностно развивающих информационных потребностей. Раскрыто назначение каждого модуля.

7. Опираясь на деятельностный характер формируемой компетентности, обоснована необходимость и продуктивность использования активных методов обучения в технологическом компоненте методики. Выделен метод учебного проектирования, позволяющий вовлекать обучающегося в конструирование собственных, «живых» знаний, компетенций адекватно стоящей цели: формирование информационной компетентности в проектной деятельности.

8. Показано, что использование информационных технологий расширяет и изменяет содержательно дидактические принципы обучения. Раскрыто содержание основных принципов (научности, доступности, последовательности и цикличности, наглядности, активности и самостоятельности, прочности и интегрированности, интерактивности, непрерывности, профессиональной направленности, интеграции), использование которых определяет результативность формирования информационной компетентности при освоении будущими бакалаврами-металлургами дисциплины «Информационные сервисы».

9. Разработана структурная модель методики формирования информационной компетентности в условиях обучения дисциплине «Информационные сервисы», включающая целевой, содержательный, технологический, результативно-оценочный компоненты.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

Проведенный анализ научной литературы с целью систематизации знаний и выявления теоретических предпосылок исследования проблемы формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов позволяет представить определенные результаты теоретической части исследования.

1. Обозначена актуальность и социальная значимость формирования информационной компетентности. Информатизация всех сторон жизнедеятельности общества, выступающая ведущей тенденцией развития цивилизации, приводит к качественному изменению требований к подготовке бакалавров технико-технологических направлений, способных решать информационные задачи профессиональной сферы. Ориентация на документы федерального уровня, определяющие политику государства в повышении уровня развития и интенсивности использования информационных и телекоммуникационных технологий, Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, требования Всемирной инициативы CDIO по повышению качества инженерного образования, позволяет признать актуальность формирования информационной компетентности для обеспечения продуктивной профессиональной деятельности бакалавров-металлургов.

2. Конкретизировано понятие «информационная компетентность»: интегративное, динамическое личностное качество субъекта деятельности, определяющее его способность и готовность осознанно интегрировать информационные технологии в профессиональную и социальную деятельность на основе функционального сочетания различных цифровых устройств и программного обеспечения для продуктивного решения информационных задач на уровне, определяемом требованиями к качеству инженерной деятельности и информатизацией общества.

Информационная компетентность многофункциональна, надпредметна, междисциплинарна, что определяет ее как ключевую компетентность.

Обоснована структура информационной компетентности, включающая мотивационно-ценностный, когнитивно-деятельностный, рефлексивно-оценочный и личностный компоненты.

Определены уровни функциональности информационной компетентности (операционный, репродукционный, социоэмоциональный и культурный) и уровни ее формирования (критический, допустимый, продуктивный).

3. Ретроспективный анализ развития и распространения информационных технологий в России с учетом международного контекста этого процесса, с одной стороны, обосновывает традиционно сложившуюся практику обучения дисциплинам информационного цикла, а с другой стороны, показывает ограниченность ее возможностей в развитии информационной компетентности современного человека для решения информационных задач, возникающих в образовательной, профессиональной и социальной сферах.

4. Выявлены препятствия и трудности формирования информационной компетентности будущих бакалавров в традиционном образовании технико-технологической направленности:

- консерватизм и инерционность к целевым установкам и содержанию дисциплин информационного цикла, выражающиеся в излишней академичности содержания в ущерб практико-профессиональной направленности;

- слабая ориентация на специфические информационные запросы профессиональной деятельности;

- дискретное распределение дисциплин информационного цикла в учебном плане;

- отсроченность использования навыков, получаемых в дисциплинах информационного цикла;

- несформированность информационных запросов дисциплин, не входящих в информационный цикл;

- отсутствие ориентации на формирование личностно-развивающих информационных потребностей человека цифрового общества.

5. Предложены новые организационно-методические условия, устраняющие названные недостатки традиционно сложившейся практики формирования информационной компетентности бакалавров технико-технологических направлений подготовки:

- определить информационную компетентности как ключевую компетентность будущего бакалавра;

- ввести пролонгированную, распределенную на весь период профессиональной подготовки, динамично обновляемую дисциплину «Информационные сервисы», обеспечивающую системность, непрерывность и динамичность формирования информационной компетентности;

- использовать комплекс информационно-технологических задач, выполняемых в проектной деятельности, являющейся базовой для бакалавров технико-технологических направлений, как средство развития информационной компетентности.

6. Обоснована структура дисциплины «Информационные сервисы» в виде трех дидактических динамично изменяемых модулей: базовых, профессиональных и личностно-развивающих потребностей.

Модуль базовых информационных потребностей обеспечивает освоение базовых программных продуктов и сервисов в соответствии с информационными запросами дисциплин учебного плана и формирует операционный уровень информационной компетентности.

Модуль профессиональных информационных потребностей ориентирован на формирование репродукционного уровня информационной компетентности посредством использования информационных технологий в профессиональной деятельности, в том числе проектной: обеспечение информационных запросов дисциплин учебного плана прикладными и профессиональными программными продуктами и сервисами; организация и планирование этапов проектной деятельности с использованием информационной среды университета; решение междисциплинарных интегрированных практико-ориентированных информационных задач.

Формирование человека цифрового общества, ориентация на социоэмоциональный и культурный уровень функциональности информационной компетентности, опережающее развитие осуществляет модуль личностно-развивающих информационных потребностей, имеющий своей целью формирование информационной культуры в контексте образовательного процесса в университете: использование

информационной среды университета; принятие современных отношений в информационном обществе.

7. Представлена методика обучения, в структуре которой определены специфические цели, содержание, методы и формы обучения дисциплине «Информационные сервисы». Построена структурная модель методики формирования информационной компетентности в условиях обучения дисциплине «Информационные сервисы».

8. Определены дидактические принципы реализации методики формирования информационной компетентности как основные требования к организации образовательного процесса: научности; доступности программного материала; последовательности и цикличности; наглядности; активности и самостоятельности; прочности и интегрированности; интерактивности; непрерывности; профессиональной направленности; интеграции.

9. Выделены дидактические условия организации образовательного процесса по формированию информационной компетентности в соответствии с обоснованными дидактическими принципами: динамическое обновление содержания дисциплины «Информационные сервисы»; индивидуализация и личностная ориентация; развивающие технологии обучения; обеспечение последовательности и цикличности в развитии информационной компетентности; приоритет деятельностного компонента в обучении; интегративность и междисциплинарность; приоритет активных и интерактивных методов обучения; контекстное обучение.

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-МЕТАЛЛУРГОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕРВИСЫ»

Настоящая глава посвящена описанию опытно-экспериментальной работы по реализации и оценке результативности теоретически обоснованной методики, способствующий формированию информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов при освоении дисциплины «Информационные сервисы». Экспериментальная работа была организована в соответствии с гипотезой и задачами исследования с целью доказательной и научно объективной проверки результативности теоретически обоснованной методики.

Изложение практической части исследования определим в следующей последовательности:

- планирование опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности, включая определение ее содержания, контингента участников, описание этапов работы, диагностического инструментария и математического аппарата обработки экспериментальных данных, а также фиксацию исходного уровня исследуемого феномена;

- содержание опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности, представляющей собой апробацию теоретически обоснованных модулей базовых, профессиональных и личностно-развивающих потребностей, составляющие пролонгированную распределенную дисциплину «Информационные сервисы», среди контингента экспериментальных групп;

- сравнительный анализ сформированности информационной компетентности контингента экспериментальных и контрольных групп на основе результатов опытно-экспериментальной работы с целью теоретического осмысления и составления выводов о педагогической эффективности разработанной методики.

2.1 Организация опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности

В данном параграфе раскрыты основные положения организации опытно-экспериментальной работы по реализации разработанной в рамках исследования методики формирования информационной компетентности, изложенные в следующей логике:

- определение содержания опытно-экспериментальной работы в виде реализации пролонгированной, распределенной, динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы» в условиях учебного процесса Сибирского федерального университета;

- формирование контингента обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» для участия в формирующем эксперименте по реализации разработанной методики, определение состава контрольных и экспериментальных групп;

- разработка диагностического инструментария для оценивания информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов покомпонентно и интегративно;

- определение этапов реализации опытно-экспериментальной работы;

- фиксация исходного уровня сформированности информационной компетентности среди участников контрольной и экспериментальной групп на момент начала опытно-экспериментальной работы.

Цель опытно-экспериментальной работы (далее – ОЭР), представленной в данной главе исследования, состоит в оценке результативности теоретически обоснованной методики формирования ИК будущих бакалавров-металлургов при освоении дисциплины «Информационные сервисы».

Содержанием ОЭР является разработка методики обучения дисциплине «Информационные сервисы» и апробация ее в образовательной деятельности. Определим место пролонгированной, распределенной, динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы» в учебном плане образовательной программы

«Металлургия CDIO» направления подготовки 22.03.02 «Металлургия» согласно сформулированным в параграфе 1.3 принципам с учетом ее модульной структуры (таблица 10).

Таблица 10 – Дисциплина «Информационные сервисы» в структуре учебного плана направления «Металлургия CDIO»

Модули дисциплины	Семестр	Общая трудоемкость, зачетные единицы (з. е.)	Трудоемкость в семестр, з. е.	
			контактная работа	самостоятельная работа
Модуль базовых информационных потребностей	1-2	2	1,5	0,5
Модуль профессиональных информационных потребностей	3-6	4	3	1
Модуль личностно-развивающих информационных потребностей	7	1	0,75	0,25
Общая учебная нагрузка	1-7	7	5,25	1,75

Распределение модулей дисциплины «Информационные сервисы» в образовательной траектории профессиональной подготовки отражает принцип последовательности в формировании ИК будущих бакалавров-металлургов с учетом возникающих в ходе обучения информационных запросов. Согласно принципу цикличности, раскрытие содержания модулей не происходит строго последовательно: в соответствии с постепенно усложняющимися в процессе обучения информационными задачами происходит обогащение и повышение функциональности ИК в рамках новых информационных запросов, относящихся ко всем модулям дисциплины.

Контактная работа включает в себя аудиторные занятия практического типа, в рамках которых осуществляется освоение содержания модулей. Исключение из рабочей программы дисциплины занятий лекционного типа продиктовано принципами прочности и интегрированности в формировании ИК, определяющими ее как ключевую непредметную компетентность, развитие которой осуществляется непосредственно в процессе осознанной практической деятельности по решению информационных задач.

Отдельно отметим, что представленный в рабочей программе дисциплины «Информационные сервисы» объем самостоятельной работы студентов в объеме 30 % от общей трудоемкости значительно пролонгируется самостоятельной работой в рамках других дисциплин учебного плана при решении информационных задач, связанных с удовлетворением информационных запросов этих дисциплин, что раскрывает принцип активности и самостоятельности в формировании ИК.

Однозначное определение педагогической эффективности методики формирования ИК будущих бакалавров-металлургов возможно в условиях параллельной диагностики уровня ее сформированности в экспериментальных и контрольных группах контингента при условии апробации методики в учебном процессе экспериментальной группы с сохранением традиционного набора дисциплин ИЦ в учебном процессе контрольной группы.

В состав экспериментальной группы вошли студенты образовательной программы «Металлургия CDIO» направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», обучающиеся в рамках стратегического проекта СФУ по повышению качества инженерного образования, в количестве 35 человек. Учебный план экспериментальной группы спроектирован в соответствии с идеологией CDIO, предполагающей наличие обязательной проектной деятельности по направлению подготовки на протяжении всего цикла обучения трудоемкостью 40 зачетных единиц. Проектная деятельность в данной образовательной программе выступает системообразующей деятельностью профессиональной подготовки и направлена на формирование проектировочно-внедренческой компетентности будущих бакалавров-металлургов. Разработанная в рамках данного исследования дисциплина «Информационные сервисы» фактически обеспечивает процесс выполнения проектов решением ряда информационно-технологических задач, позволяя при этом реализовывать дидактические принципы интегрированности, профессиональной направленности, активности и самостоятельности.

Контрольную группу ОЭР составляют студенты того же направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», обучающиеся по действующему учебному плану, в количестве 33 человек. В традиционном учебном плане данного направления

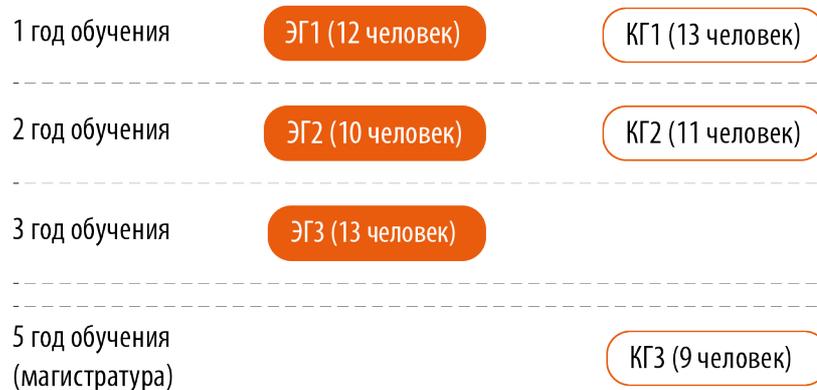
блок дисциплин ИЦ представлен дисциплинами «Информатика», «Компьютерная графика», преподаваемыми в первом и втором семестре соответственно.

Отметим существенную особенность формирования контрольной и экспериментальной групп для проведения ОЭР: поскольку в практике реализации инженерных программ подготовки нет опыта внедрения пролонгированных дисциплин ИЦ, анализ динамики формирования ИК возможен только в экспериментальной группе, тогда как дискретность традиционных дисциплин ИЦ позволит проанализировать уровень сформированности ИК на основе остаточных знаний обучающихся. В последнем случае динамика уровня ИК будет отражать уровень готовности студентов к ее задействованию в ситуациях реальной востребованности ИТ на протяжении остатка периода обучения и в будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрим на рисунке 2 подробное распределение контингента контрольной и экспериментальной групп. Для определения исходного уровня ИК из числа участвующих в эксперименте студентов были сформированы следующие группы:

- контрольная группа КГ1 студентов первого года обучения в количестве 13 человек, обучающихся по дискретным дисциплинам ИЦ «Информатика» и «Компьютерная графика» согласно действующему учебному плану;

- экспериментальная группа ЭГ1 студентов первого года обучения в количестве 12 человек, приступивших к обучению по дисциплине «Информационные сервисы» в рамках ОЭР.



ЭГ1-3 – экспериментальные группы; КГ1-3 – контрольные группы

Рисунок 2 – Структура контрольных и экспериментальных групп

Поскольку на момент констатирующего эксперимента обе группы приступили к изучению дисциплин, направленных на формирование ИК, можно предположить равенство организационных условий эксперимента. Выявление эффекта от различия педагогических условий в контрольных и экспериментальных группах является предметом данной ОЭР.

Для определения динамики формирования ИК на протяжении цикла обучения были сформированы следующие группы:

- контрольная группа КГ2 студентов второго года обучения в количестве 11 человек, окончивших обучение по дискретным дисциплинам ИЦ «Информатика», «Компьютерная графика»;

- экспериментальная группа ЭГ2 студентов второго года обучения в количестве 10 человек, обучающихся по дисциплине «Информационные сервисы» в рамках ОЭР.

Для группы КГ2 характерно отсутствие формирующих ИК дисциплин на период проведения ОЭР, что дает основания предполагать активное использование ИК студентами на основе остаточных знаний при решении информационных задач учебной деятельности. В противоположность, на период ОЭР группа ЭГ2 непрерывно изучала дисциплину «Информационные сервисы» на протяжении четырех семестров, что гипотетически образует между группами разрыв в сформированности ИК, представляющий интерес в рамках данного исследования.

Динамика уровня сформированности ИК в долгосрочной перспективе оценивалась по следующим группам:

- контрольная группа КГ3 магистрантов первого года обучения по магистерской программе «Металлургия» в количестве 9 человек, не входящих в формирующий эксперимент;

- студенты 3 курса экспериментальной группы ЭГ3 в количестве 13 человек на завершающем этапе освоения дисциплины «Информационные сервисы».

Магистранты группы КГ3 на период ОЭР проходили пятый год обучения по программам профессиональной подготовки, из которых дисциплины ИЦ препода-

давались только в течение первого года, что свидетельствует о полной утрате студентами пассивной части остаточных знаний и навыков. Формирование ИК в данном случае имеет несистемный характер и происходит только за счет потребности в самостоятельном решении возникающих в учебном процессе информационных задач, к которым можно отнести, в частности, подготовку выпускной квалификационной работы программы бакалавриата в конце четвертого года профессиональной подготовки. Сравниваемая с КГЗ группа студентов ЭГЗ на период ОЭР проходила шестой семестр обучения по дисциплине «Информационные сервисы», что соответствует ее завершающему этапу, в рамках которого студенты решают информационно-технологические задачи профессиональной направленности в процессе выполнения производственно-технологических и инженерных проектов. Интерес в рамках данного исследования представляет сравнительная характеристика уровня функциональности ИК групп КГЗ и ЭГЗ с учетом специфики учебной деятельности на текущем этапе подготовки. В содержании учебного процесса исследуемых групп преобладают задачи профессиональной направленности, которые студенты решают в рамках дисциплин учебного плана, курсовых работ, а также научной и проектной деятельности.

Диагностическая деятельность на разных этапах ОЭР имеет своей целью получение оперативной информации об объектах и субъектах исследуемого процесса с помощью диагностических процедур. К диагностическим процедурам и используемому инструментарию предъявляются требования минимальной трудоемкости, временных затрат, простоты в работе исполнителей и респондентов.

Формируемый диагностический комплекс для определения сформированности ИК будущих бакалавров-металлургов представляет собой совокупность диагностических процедур для количественно-качественной оценки исследуемого феномена.

Психолого-педагогическая диагностика использует следующий методический аппарат:

- общенаучные методы: наблюдение;
- психодиагностический инструментарий: опросники, анкеты, тесты;

- педагогические методы: анализ документации, изучение результатов учебной деятельности, портфолио и др.;

- социально-психологические: социометрия, рейтинг.

Диагностический комплекс должен удовлетворять критериям качества:

- объективность, гарантирующая независимость результатов диагностики от проводящего ее субъекта;

- валидность, отражающая адекватную направленность диагностики на измерение качества, определенного задачами исследования;

- надежность, определяющая свободу процедуры от погрешностей, точность и постоянство измерения;

- репрезентативность: соответствие выборки генеральной совокупности;

- научность: обоснованность диагностического инструментария фундаментальными исследованиями [3].

Принимая к сведению требования к критериям качества диагностического аппарата, в данном исследовании будем использовать общепринятый психометрический и педагогический аппарат, удовлетворяющий названным критериям.

Приведенное в первой главе толкование ИК будущих бакалавров-металлургов как интегративного динамического личностного качества с одной стороны, и возможность представления этого качества в виде мотивационно-ценностного, когнитивно-деятельностного, рефлексивно-оценочного и личностного компонентов с другой стороны, позволяет проводить диагностику ИК в двух плоскостях. Во-первых, проводить покомпонентное оценивание уровня сформированности ИК и, во-вторых, оценивать ее как интегративное качество личности обоснованием того, что позитивное изменение компонентного состава влечет за собой адекватное позитивное изменение интегративной характеристики.

Оценочно-диагностический инструментарий, приведенный в таблице 11, включает ряд валидных методик, позволяющих оценивать уровень сформированности ИК покомпонентно. Кроме того, для оценки ИК как интегративной личностной характеристики использовался метод экспертных оценок результатов проектной деятельности.

Таблица 11 – Диагностический инструментарий оценки сформированности компонентов ИК

Компонент ИК	Методика оценки
Мотивационно-ценностный	Модифицированный опросник М.В. Матюхиной «Формирование мотивации к учению студентов»
Когнитивно-деятельностный, Личностный	Модифицированная методика оценки уровня цифровой грамотности «Digital Literacy»
Рефлексивно-оценочный	Модифицированный опросник А.В. Карпова по определению рефлексивности личности

Обоснуем сделанный выбор диагностического аппарата, представив его возможности в решении поставленных задач оценки динамики изменения компонент ИК. Для диагностики мотивационно-ценностного компонента ИК использована модифицированная методика изучения мотивационной сферы учащихся, разработанная М.В. Матюхиной [15]. Методика позволяет выявить ведущие, доминирующие мотивы в мотивационной сфере учащихся, а также помогает самим учащимся осознать эти мотивы. Все мотивы, обозначенные в данной методике, можно разделить на:

- широкие социальные (мотивы долга и ответственности, самоопределения и самосовершенствования: приобретение полезного знания);
- узколичностные (благополучия и престижа: получение диплома о высшем образовании);
- учебно-познавательные (связанные с содержанием и процессом учения: интерес к изучаемой дисциплине, отрасли);
- мотивы избегания неприятностей (стремление получить лучшую оценку, сохранить авторитет среди сверстников).

Использование данной методики считаем целесообразным целям исследования, поскольку она стандартизирована, демонстрирует достаточную дискриминативную и ретестовую надежность и содержательную валидность, обладает диагностической эффективностью, простой обработки результатов и легко модифицируема на диагностические группы различной численности и возрастных категорий. Стимульный материал методики был модифицирован с использованием контекста процесса обучения дисциплинам ИЦ в вузе. Таким образом, методика позволяет

выделить мотивационно-ценностную составляющую ИК на фоне мотивации обучения в целом.

Для диагностики когнитивно-деятельностного компонента ИК воспользуемся модифицированной методикой оценки уровня цифровой грамотности «Digital Literacy», входящую в сертификационный тест открытого электронного курса, разработанного компанией Microsoft [236]. Курс предназначен для обучения основным понятиям и пользовательским навыкам работы с компьютером, а также оценки степени их освоения. Материалы курса включают в себя следующие тематические разделы:

- основные сведения о компьютерах;
- интернет, облачные службы и всемирная паутина;
- офисные программы;
- безопасность и конфиденциальность при работе с компьютером;
- современные цифровые технологии.

Материалы сертификационного теста, взятые в основу диагностического инструментария, охватывают все перечисленные разделы, которые в совокупности отражают пользовательский уровень владения современными ИТ. Вопросы теста представляют собой набор ситуаций, возникающих при работе с ПК, где испытуемому необходимо выбрать верный набор действий по разрешению данных ситуаций. Модификация методики представляет собой выборку вопросов из открытого банка, релевантных настоящей учебной и будущей профессиональной деятельности будущих бакалавров-металлургов.

Таким образом, данная методика обеспечивает интегрированную оценку когнитивно-деятельностного, а также личностного компонентов ИК будущих бакалавров-металлургов, подразумевая знание не только конкретных понятий или технологий в информатике, но и способов действий в определенных ситуациях, спроецированных на личный опыт.

Для оценки рефлексивно-оценочного компонента ИК используем модифицированный опросник А.В. Карпова, позволяющий учесть три главных вида рефлексии личности [93, 218]:

- ситуативная рефлексия обеспечивает непосредственный самоконтроль поведения человека в актуальной ситуации;
- ретроспективная рефлексия, проявляющаяся в склонности к анализу уже выполненной в прошлом деятельности и свершившихся событий;
- перспективная, соотносящаяся с функцией анализа предстоящей деятельности, поведения.

Данная методика соответствует психодиагностическим требованиям надежности, конструктивной и критериальной валидности. В рамках данного исследования предлагаемые методикой суждения также были модифицированы с использованием контекста процесса обучения дисциплинам ИЦ в вузе, что позволило выявить рефлексивно-оценочный компонент ИК на фоне общей рефлексивности личности.

Подтверждение однородности данных, выражающееся в отсутствии значимых различий в исследуемой выборке групп КГ и ЭГ, производилось с помощью φ^* -критерия Фишера. Для репрезентативности результатов диагностики выходные значения использованных методик приведены к обоснованной в параграфе 1.3 уровневой шкале, включающей критический, допустимый и продуктивный уровни сформированности компонентов ИК. Применение G-критерия знаков позволяет подтвердить соответствие изменения компонент ИК ее неслучайному изменению как интегративной характеристики.

Кроме количественной оценки, сформированность ИК как интегративной динамической характеристики личности оценивалась экспертами в ходе анализа различных видов учебной деятельности будущих бакалавров-металлургов, таких как курсовые работы, проектная, научная деятельности и др. Экспертная оценка включала независимую многокритериальную разноуровневую оценку достижений учебной деятельности будущих бакалавров-металлургов в соответствии с требованиями стандарта 11 CDIO, регламентирующего оценку освоения студентами личностных, межличностных навыков, навыков создания продуктов, процессов и систем, а также дисциплинарных знаний.

В рамках действующей в образовательной программе «Металлургия CDIO» системы мониторинга образовательных результатов студентов, преподавателями

кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO» была проведена оценка выполнения учебных проектов по критериям (приложение Г), перечень которых включал критерии сформированности ИК, представленные в виде планируемых результатов обучения согласно CDIO Syllabus:

- экспериментирование и обнаружение знаний (CDIO 2.2);
- непрерывное образование (CDIO 2.4.6);
- коммуникация (CDIO 3.2);
- проектирование (CDIO 4.4).

Экспертная оценка проектной деятельности как ведущего вида учебной деятельности осуществлялась представителями заинтересованных сторон образовательного процесса: преподавателями, студентами в виде самооценки, представителями администрации университета и базовых предприятий-партнеров СФУ, что обеспечивало целостность и независимость процесса оценивания. Итоговая оценка проектной деятельности производилась по параметрам, определенным Всемирной инициативой CDIO как основополагающие в инженерной профессии и включающие ИК как интегративную характеристику личности. Образец экспертного листа приведен в приложении В. Раскроем названные параметры:

- *Conceive*: идея, предложение команды проекта;
- *Design*: расчетная часть проекта;
- *Implement*: техническая реализация проекта;
- *Operate*: организационно-управленческая часть проекта;
- *Interact*: дополнительная оценка всех видов коммуникации в проекте.

ОЭР состояла из следующих этапов:

1. Подготовительный этап, включающий проектирование содержательного компонента методики обучения будущих бакалавров-металлургов дисциплине «Информационные сервисы»; разработку диагностического комплекса оценивания уровня сформированности ИК; формирование контрольных и экспериментальных групп и обоснование их однородности.

2. Констатирующий этап, включающий оценку уровня сформированности ИК контрольных и экспериментальных групп на входе ОЭР.

3. Формирующий этап, направленный на реализацию разработанной методики обучения дисциплине «Информационные сервисы» в экспериментальных группах в условиях учебного процесса СФУ.

4. Обобщающий этап, включающий обработку и сравнительный анализ результатов ОЭР, формулирование выводов.

На констатирующем этапе ОЭР, проведенном в 2014 г., сравнительной диагностике подверглись студенты 1 курса контрольной группы КГ1, изучающие ИТ по дискретной дисциплине «Информатика», и студенты 1 курса, составляющие экспериментальную группу ЭГ1, приступившие к обучению по дисциплине «Информационные сервисы». Результаты диагностического исследования по определению уровня сформированности компонентов ИК для контрольной и экспериментальной групп на констатирующем этапе представлены ниже.

В таблице 12 представлены результаты исследования мотивационно-ценностного компонента ИК.

Таблица 12 – Результаты исследования доминирующих мотивов в изучении ИТ на констатирующем этапе эксперимента

Группа	Доминирующие мотивы в изучении ИТ, %			
	приобретение знания	получение диплома	интерес к ИТ	получение хорошей оценки
КГ1	31	23	38	54
ЭГ1	33	25	42	58

Из таблицы отчетливо видно преобладание мотивов избегания неприятностей среди доминирующих мотивов учебной деятельности: ориентация на получение хорошей оценки, в том числе на занятиях по дисциплинам ИЦ, позволяет студенту избежать напряженности в отношениях с преподавателем, сформировать свой «репутационный капитал» на начальном этапе обучения в вузе. Подобный мотив поведения характеризует в меньшей степени интерес к изучению дисциплины, подразумевая сформировавшуюся в школе привычку работы на формально приня-

тый результат обучения, выраженный оценкой. Несмотря на это, респонденты контрольной и экспериментальной групп отмечают склонность к изучению дисциплин ИЦ из-за близости к интересам молодежной культуры. Среди наименее присущих респондентам мотивов находится узколичностный мотив, выражающийся в стремлении к повышению собственного социального статуса за счет получения документа о высшем образовании: типичное для студентов младших курсов представление о важности дисциплин ИЦ «для общего развития», нежели для повышения качества профессиональной подготовки.

В таблице 13 отражены результаты исследования когнитивно-деятельностного компонента ИК, сформированные на основе успешности выполнения участниками групп КГ1 и ЭГ1 тематических разделов методики.

Таблица 13 – Успешность выполнения заданий методики по оценке когнитивно-деятельностного компонента ИК на констатирующем этапе эксперимента

Группа	Успешное выполнение заданий по разделу методики, %					Средняя успешность, %
	Основные сведения о компьютерах	Интернет, облачные службы	Офисные программы	Безопасность и конфиденциальность	Современные цифровые технологии	
КГ1	35	41	40	49	61	45
ЭГ1	40	41	43	45	64	47

Анализируя данные таблицы 13, можно выделить общую успешность выполнения методики на среднем уровне в обеих группах, что свидетельствует о сходных начальных показателях сформированности когнитивно-деятельностного компонента ИК. Среди тематических разделов наибольшие затруднения вызвала тема «Основные сведения о компьютерах», отражающая знание основ устройства аппаратного и программного обеспечения персональных компьютеров: группам не удалось преодолеть порог среднего уровня (с результатом 35 % в КГ1 и 40 % в ЭГ1). Наибольшее число верных ответов получено в разделе «Современные цифровые технологии», посвященному возможностям использования современных цифровых устройств в различных областях деятельности: 61 % и 64 % соответственно. Фрагментарная сформированность знаний в области ИТ объясняется влиянием

внешних по отношению к образовательному процессу факторов: распространенность компьютеров и мобильных устройств в молодежной среде, активное использование их в качестве объектов молодежной культуры, обеспечивающие студентов определенным уровнем владения ИТ при общей несформированности теоретической базы и слабовыраженного профессионального контекста.

В таблицу 14 сведены результаты исследования рефлексивно-оценочного компонента ИК, в рамках которого отдельно учитывались группы вопросов, позволяющих выделить ретроспективную, ситуативную и перспективную виды рефлексии личности.

Таблица 14 - Результаты исследования видов рефлексии при изучении ИТ на констатирующем этапе эксперимента

Группа	Уровень рефлексии, %		
	ретроспективная	ситуативная	перспективная
КГ1	59	58	56
ЭГ1	60	56	56

Полученные данные демонстрируют близкие значения уровней рефлексии среди респондентов групп КГ1 и ЭГ1 с незначительным относительным разбросом, что характеризует их способность к равнозначному анализу прошлой, настоящей и будущей деятельности. Уровень рефлексии, входящий в диапазон 50–60 %, говорит о средней степени развитости показателя.

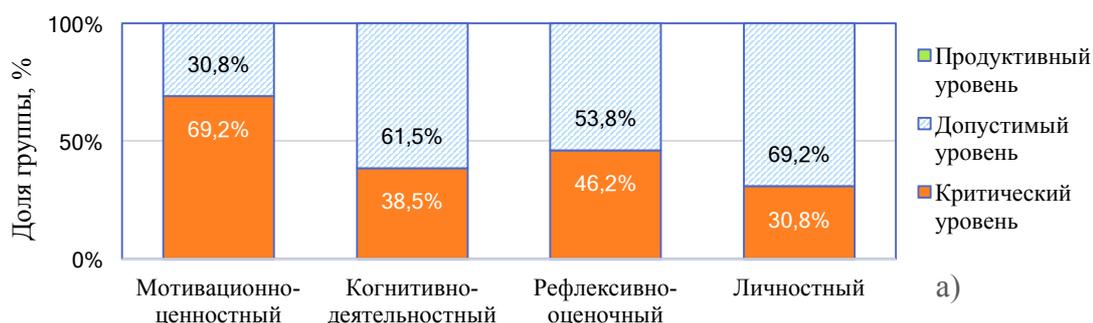
Начальный уровень сформированности ИК будущих бакалавров-металлургов на констатирующем этапе ОЭР, приведенный к уровневой шкале относительно диапазона значений каждой методики, представлен в таблице 15 и на рисунке 3.

Таблица 15 - Результаты исследования уровня сформированности компонентов ИК на констатирующем этапе эксперимента

Группа	Доля группы, обладающая уровнем сформированности компонента ИК, %		
	критический уровень	допустимый уровень	продуктивный уровень

	<i>Мотивационно-ценностный компонент</i>		
КГ1	69,2	30,8	-
ЭГ1	66,7	33,3	-
	<i>Когнитивно-деятельностный компонент</i>		
КГ1	38,5	61,5	-
ЭГ1	33,3	66,7	-
	<i>Рефлексивно-оценочный компонент</i>		
КГ1	46,2	53,8	-
ЭГ1	50	50	-
	<i>Личностный компонент</i>		
КГ1	30,8	69,2	-
ЭГ1	33,3	66,7	-

Из рисунка 3 видно, что на констатирующем этапе ОЭР сформированность компонентов ИК среди студентов групп КГ1 и ЭГ1 распределена между критическим и допустимым уровнями с незначительным разбросом значений между группами, что подтверждает теоретически обоснованные в первой главе положения о неэффективности традиционных дисциплин ИЦ в информационной подготовке будущих бакалавров-металлургов.



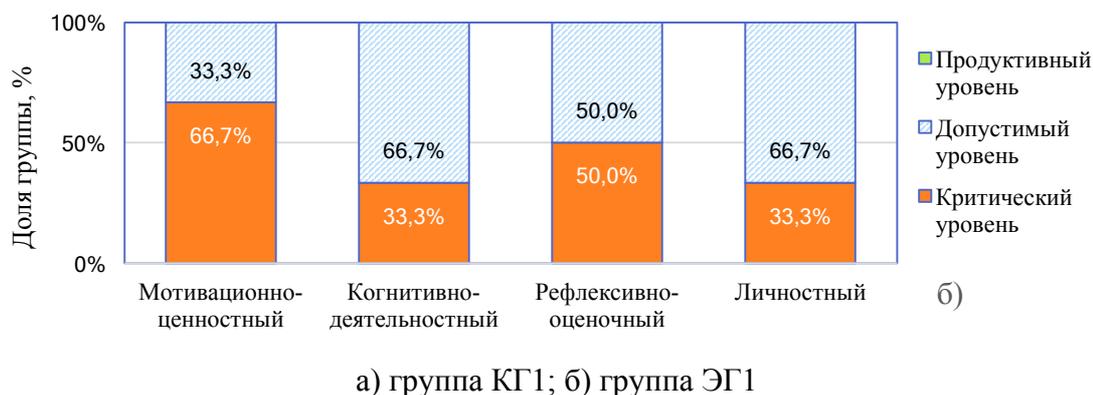


Рисунок 3 – Распределение уровней сформированности компонентов ИК в группах на констатирующем этапе ОЭР

Для сравнительного покомпонентного анализа уровня сформированности ИК среди групп КГ1 и ЭГ1 приведем среднегрупповые значения показателей к единой шкале. Приведение экспериментальных данных подразумевает установление соответствия предусмотренного методикой диапазона значений единичной шкале, выраженной в процентах, что позволяет производить относительное сравнение сформированности компонентов ИК. Приведенный уровень сформированности компонентов ИК контрольной и экспериментальной групп на констатирующем этапе представлен в таблице 16, графическое представление – на рисунке 4.

Таблица 16 – Уровень сформированности компонентов ИК на начало ОЭР

Группа	Уровень сформированности компонента, %			
	мотивационно-ценностный	когнитивно-деятельностный	рефлексивно-оценочный	личностный
КГ1	35,2	46,9	59,3	62,7
ЭГ1	32,4	50,6	58,0	64,0



Рисунок 4 – Сформированность компонентов ИК на начало ОЭР
в приведенных значениях

Констатирующий этап позволил выявить сходный уровень сформированности компонентов ИК среди групп КГ1 и ЭГ1, покомпонентная разность значений которых в среднем не превышает 5 %. Однородность выборки и отсутствие значимых различий на уровне значимости 0,05 подтверждается φ^* -критерием Фишера, что свидетельствует о репрезентативности участвующего в ОЭР контингента. Распределение уровней сформированности компонентов ИК отражает общую позицию, характерную для студентов на этапе приобщения к обучению в вузе:

- низкий уровень мотивации к учебной деятельности, ниже критического порога 40 %, обусловленный, как правило, неосознанностью выбора направления подготовки под давлением внешних мотивирующих факторов (наставлений родителей, необходимости поступления в вуз, общественного мнения);

- относительно низкий (граничащий с допустимым) уровень сформированности когнитивно-деятельностного компонента ИК (46,9 % в КГ1 и 50,6 % в ЭГ1), отражает низкое качество освоения ИТ на средней ступени образования, проявляющееся в сформированности ИК на слабо функциональном уровне за счет выполнения ряда повседневных социально-ориентированных, развлекательных и бытовых информационных задач, присущих большинству пользователей ИТ данной возрастной категории;

- допустимый уровень рефлексивности (59,3 % в КГ1 и 58 % в ЭГ1) обусловлен воздействием новой для будущих бакалавров-металлургов образовательной среды вуза. Период адаптации к учебному процессу зачастую связан с проявлением повышенной ответственности и желанием соответствовать требованиям новой среды, что в рамках учебного процесса приводит к повышению уровня рефлексивно-оценочного компонента ИК;

- уровень сформированности личностного компонента ИК в начале ОЭР, являющийся самым выраженным среди компонентов ИК, входит диапазон допустимого значения и составляет 62,7 % для КГ1 и 68,7 % для ЭГ1. Отчетливая сформированность данного компонента относительно других объясняется высокой вовлеченностью контингента исследуемых групп в социальные информационные процессы, близостью и активным использованием ИТ социальной и развлекательной сферы в молодежной среде.

Таким образом, на этапе организации опытно-экспериментальной работы исследования заключим следующие основные положения:

1. Содержанием опытно-экспериментальной работы является реализация методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в рамках учебного процесса по пролонгированной на семь семестров дисциплине «Информационные сервисы» трудоемкостью семь зачетных единиц, основу которой составляют практические занятия по решению информационных задач в соответствии с информационными запросами дисциплин учебного плана образовательной программы «Металлургия CDIO».

2. Участвующий в опытно-экспериментальной работе контингент составляет 68 студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия». Среди контингента сформированы три контрольные группы общей численностью 33 человека, обучающиеся по действующему учебному плану; и три экспериментальные группы (35 человек), обучающиеся по разработанной дисциплине «Информационные сервисы». Группы сформированы таким образом, чтобы реализовать возможность отслеживания динамики формирования информационной компетентности с контрольными точками на первом, втором и третьем годах обучения.

3. В разработанный диагностический инструментарий входят ряд валидных методик, позволяющих оценить информационную компетентность покомпонентно и интегративно. Для диагностики компонент информационной компетентности использовались модифицированные методики: опросник М.В. Матюхиной по формированию мотивации к учению студентов, тест «Digital Literacy» для оценки уровня цифровой грамотности, опросник А.В. Карпова по определению рефлексивности личности. Для интегративного оценивания информационной компетентности использовался метод экспертной оценки результатов обучения в проектной деятельности, где экспертами являлись заинтересованные стороны образовательного процесса: преподаватели, студенты, администрация университета, представители базовых предприятий – партнеров университета.

4. Опытнo-экспериментальная работа состояла из четырех этапов: подготовительного, включающего проектирование содержания методики формирования информационной компетентности, ее диагностики и организации эксперимента; констатирующего, включающего оценку информационной компетентности контингента на начало опытнo-экспериментальной работы; формирующего, направленного на реализацию методики формирования информационной компетентности; обобщающего этапа, содержащего обработку, сравнительный анализ результатов опытнo-экспериментальной работы и формулирование выводов.

5. Исходный уровень информационной компетентности, определенный среди контрольной и экспериментальной групп на начало опытнo-экспериментальной работы, зафиксировал сходные показатели сформированности ее компонент, подтверждающие однородность выборки контингента. Характер сформированности информационной компетентности отражает типичную для начального этапа обучения в вузе картину низкого уровня ее функциональности.

2.2 Реализация методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе обучения дисциплине «Информационные сервисы»

Настоящий параграф посвящен описанию реализации методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе освоения ими дисциплины «Информационные сервисы» в условиях образовательного процесса Сибирского федерального университета, выстроенное в последовательности:

- реализация модульной структуры дисциплины «Информационные сервисы», включающей модули базовых, профессиональных и личностно-развивающих информационных потребностей, обеспечивающие удовлетворение информационных запросов дисциплин учебного плана образовательной программы «Металлургия CDIO» направления 22.03.02 «Металлургия»;

- формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов, включающую мотивационной ценностный, когнитивно-деятельностный, рефлексивно-оценочный и личностный компоненты, в процессе изучения дисциплины «Информационные сервисы» за счет удовлетворения возникающих информационных потребностей дисциплин учебного плана;

- повышение уровня функциональности информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов при выполнении проектной деятельности, являющейся системообразующей деятельностью образовательного процесса, за счет комплекса информационно-технологических задач.

Целью реализации разработанной методики, теоретически обоснованной в предыдущей главе, является формирование ИК будущих бакалавров-металлургов в процессе освоения дисциплины «Информационные сервисы», выстроенной в логике «обратного дизайна» на основе дидактических принципов, обеспечивающих ее пролонгированность и распределенность с динамично обновляемыми модулями базовых, профессиональных и личностно-развивающих информационных потребностей.

Учитывая структуру ИК, обоснованную в параграфе 1.2, для обеспечения ее полноценного формирования дисциплина «Информационные сервисы» выстраивается в структуре образовательного процесса в нескольких плоскостях, обеспечивая компетентностное и инструментальное обеспечение будущих бакалавров-металлургов по возникающим в ходе обучения информационным запросам. Рассмотрим подробно каждую плоскость реализации методики.

Формирование навыков работы в современной цифровой среде осуществляется в соответствии с информационными запросами дисциплин учебного плана направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», сформированными путем анализа дисциплин ведущими преподавателями и пополняемыми в соответствии с возникающими информационными потребностями будущих бакалавров-металлургов, спроектированными на основе ФГОС ВО и перечня планируемых результатов обучения CDIO Syllabus. Анализ учебного плана программы «Металлургия CDIO» позволил выделить и структурировать информационные запросы в контексте дисциплины «Информационные сервисы», представленные на рисунке 5.

В соответствии с дидактическими принципами прочности и интегрированности, для обеспечения информационных запросов содержание дисциплины «Информационные сервисы» формируется в интегративной связи с другими дисциплинами учебного плана путем декомпозиции дисциплинарных проблем на информационные задачи, которые будущим бакалаврам-металлургам необходимо решить с использованием различных программных продуктов, информационных сервисов и приложений, а также комбинируя доступные ИТ. Таким образом, структура занятий по дисциплине «Информационные сервисы» выстраивается на основе информационных задач, выступающих в качестве целевой установки занятий, и сопровождается педагогическими технологиями, обеспечивающими активную деятельность будущих бакалавров-металлургов. Характер и уровень сложности информационных задач во многом зависит от специфики дисциплин и их профессиональной направленности, что обуславливает модульную структуру дисциплины «Информационные сервисы».

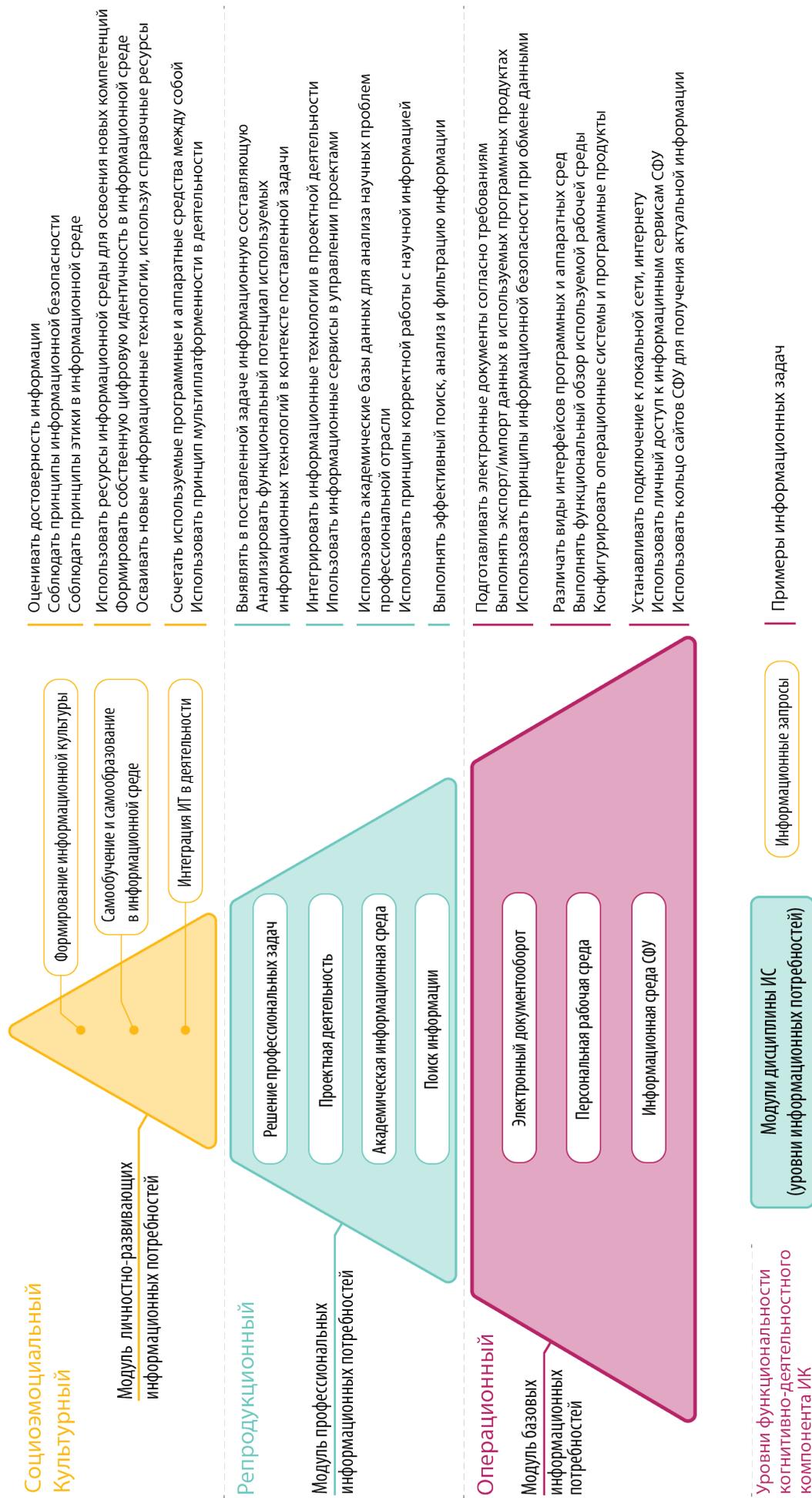


Рисунок 5 – Модель информационных потребностей будущих бакалавров-металлургов в контексте дисциплины «Информационные сервисы»

Согласно обоснованной в параграфе 1.2 модульной структуре дисциплины «Информационные сервисы», возникающие в образовательном процессе информационные запросы можно классифицировать согласно уровням функциональности когнитивно-деятельностного компонента ИК, формируемого в процессе удовлетворения этих запросов, и привести им в соответствие информационные задачи, продуктивное выполнение которых способствует повышению ИК будущих бакалавров-металлургов.

Рассмотрение дисциплины «Информационные сервисы» как агрегатора информационных потребностей образовательного процесса согласуется с проектированием образования в логике «обратного дизайна» и дидактическим принципом интеграции образовательных целей. Информационные потребности здесь формируются на основе возникающих в учебном процессе реальных информационных запросов участников образовательного процесса и декомпозируются на информационные задачи, решение которых осуществляется в рамках занятий по дисциплине «Информационные сервисы». В соответствии с принципами непрерывности, последовательности и цикличности, возникающие в учебном процессе информационные задачи усложняются по ходу реализации образовательной программы, повышая при этом качественные требования к результату деятельности, что стимулирует будущих бакалавров-металлургов к непрерывному повышению функциональности ИК.

В основе представленной модели лежит операционный уровень когнитивно-деятельностного компонента ИК и соответствующие ему информационные запросы *модуля базовых информационных потребностей*. Операционный уровень функциональности определяет навыки выполнения операций в роли пользователя ИТ, исключая создание принципиально новой информации. Логика выстраивания модели определяет невысокую сложность информационных задач на данном уровне, их обобщенность и универсальность, которые в целом являются базисом для формирования вышестоящих уровней функциональности ИК. К таким универсальным информационным запросам относятся:

1. Навыки работы в информационной среде СФУ.

Первичной информационной потребностью будущих бакалавров-металлургов с начала обучения является ориентирование в информационной среде университета и использование существующих информационных сервисов в учебной и внеучебной видах деятельности. СФУ активно развивает информационную политику, обеспечивая информатизацию внутренних процессов на современном уровне за счет внедрения и непрерывного обновления различных информационных сервисов, в совокупности формирующих университетскую информационную среду. К таким сервисам относятся, в частности, традиционные для вузов публичный веб-сайт университета и электронная библиотека, обеспечивающие информационную поддержку учебной деятельности студентов, а также каталог сервисов личного пользования, информационных и социальных услуг, оказываемых университетом вне образовательного процесса.

Все информационные сервисы интегрированы в единую локальную сеть, доступ к которой осуществляется через проводное или беспроводное подключение в любой точке кампуса университета, что обеспечивает целостность и доступность информационной среды.

В рамках данного информационного запроса будущие бакалавры-металлурги осваивают правила доступа и использования информационных ресурсов и сервисов СФУ, принципы политики безопасности и конфиденциальности при работе с ними. Важной особенностью является формирование у будущих бакалавров-металлургов не только навыков работы в информационной среде университета, но и осознанной пользовательской позиции по отношению к ней. Исходя из этого, дальнейшая учебная деятельность по дисциплине «Информационные сервисы» выстраивается по принципу максимальной интеграции информационных задач с ресурсами и сервисами СФУ.

2. Формирование персональной рабочей среды.

Персональная рабочая среда в контексте дисциплины «Информационные сервисы» определяется как совокупность доступных на текущий момент времени аппаратных и программных средств, в процессе оптимального конфигурирования

и использования которых будущими бакалаврами-металлургами осуществляется решение возникающих в учебной деятельности информационных задач.

Данный информационный запрос опирается на дидактические принципы доступности, активности и самостоятельности, и направлен на формирование пользовательских навыков работы с персональными цифровыми устройствами, включая настольные и мобильные компьютеры, планшетные компьютеры, смартфоны и другие устройства, в условиях ограниченности доступных ресурсов. Персональная рабочая среда в данном понимании тесно связана с информационной средой СФУ, рассмотренной в п. 1.

В условиях реального учебного процесса возможность решения информационных задач предусматривается либо с использованием фонда материального обеспечения учебного процесса (компьютерные лаборатории СФУ), либо за счет использования личных цифровых устройств. В любом из этих случаев, при решении информационных задач каждый студент сталкивается с уникальной ситуацией: разные компьютеры в разных учебных аудиториях могут иметь разный набор программного обеспечения и, что наиболее вероятно, разные настройки конфигурации операционной системы и версии программных продуктов, которые, как правило, отличаются от привычной конфигурации рабочей среды на личном компьютере.

В этих условиях, навыки гибкой персонифицированной настройки рабочей среды, вызванные необходимостью решения информационной задачи вне зависимости от вида, конфигурации и версии используемого аппаратного и программного обеспечения, является важнейшей составляющей при формировании функциональности ИК будущих бакалавров-металлургов.

3. Электронный документооборот в рамках учебного процесса.

Любой учебный процесс сопряжен с внутренним документооборотом, в котором бумажные и электронные документы являются носителями информации о процессе и результатах образовательной деятельности. Вузы, как правило, самостоятельно устанавливают требования и порядок ведения документооборота учебной деятельности, распространяющийся на всех участников образовательного про-

цесса. В современных условиях способы электронного документооборота интенсивно вытесняют твердые носители информации, причем данный процесс в настоящее время характеризуется сложным переходным состоянием между расширением областей использования электронных документов и сохранением приоритета твердых носителей для ключевых областей делопроизводства.

В данных условиях, равно распространяющихся на весь цикл профессиональной подготовки, выделен информационный запрос, обеспечивающий навык ведения будущими бакалаврами-металлургами электронного документооборота с использованием современных информационных ресурсов и сервисов, предоставленных СФУ, а также другими компаниями-поставщиками информационных услуг и программного обеспечения. Учитывая разнообразие доступных средств для работы с электронной документацией, дисциплина «Информационные сервисы» предусматривает свободу выбора будущими бакалаврами металлургами программного продукта, акцентируя внимание на принципах работы, схожести и различиях программных продуктов, что повышает универсальность развиваемых навыков.

Электронный документооборот предусматривает навыки создания, подготовки, оформления, хранения, передачи, преобразования электронных документов в различные форматы согласно требованиям, установленным СФУ и государственными стандартами.

Модуль профессиональных информационных потребностей характеризуется ориентацией на развитие уровня функциональности когнитивно-деятельностного компонента ИК до репродукционного уровня, который включает в себя характеристики операционного уровня с добавлением способностей к созданию принципиально новой информации в поле профессиональной деятельности за счет поиска, анализа существующей информации и ее интеллектуального преобразования с помощью ИТ, определенных спецификой осуществляемой деятельности.

Раскроем перечень информационных запросов к дисциплине «Информационные сервисы», входящие в модуль профессиональных информационных потребностей:

1. Поиск информации.

Информационный поиск в широком понимании является отправной точкой при решении любой информационной задачи. При этом инструменты, процедуры поиска и само информационное поле претерпевают непрерывные изменения в соответствии с развитием ИТ. «Побочным» продуктом разнонаправленной информатизации общества является непрерывное образование новых кластеров цифровой информации, соответствующих различным областям жизнедеятельности: от оцифрованных библиотек и мировых коллекций культурного наследия до существующей уникально в цифровом пространстве информации, обновляемой и пополняемой сообществом ее пользователей. В соответствии с этими процессами возрастает важность способов навигации в цифровой среде, включающей поиск информации в различном контексте: от документов и информационных источников до товаров и услуг.

Данный информационный запрос ориентирован на поддержку информационного обеспечения учебной деятельности будущих бакалавров-металлургов за счет акцентуации процедуры поиска информации в контексте выполняемой информационной задачи.

2. Академическая информационная среда.

Информационное поле научной деятельности, включающей технико-технологическое направление, имеет свою строго регламентированную область, называемую академической средой, значительная часть которой функционирует в цифровом пространстве. Профессиональная подготовка будущих бакалавров-металлургов, в соответствии с принципом научности, подразумевает приобщение к профессиональному научному знанию, что в современных условиях возможно при работе в академической информационной среде, включающей в себя:

- работу в профессиональных научных базах знаний, электронных научных библиотеках и др.;
- реализацию в учебной деятельности принципов академической этики;
- изучение порядка участия в академических мероприятиях, требований к оформлению трудов научной деятельности в профессиональной области.

3. Проектная деятельность.

Данный информационный запрос обеспечивает поддержку проектной деятельности, в рамках которой будущие бакалавры-металлурги осуществляют проектирование инженерных продуктов, процессов, систем в соответствии со стандартами идеологии CDIO. Проектная деятельность относится к особым видам учебной деятельности, в процессе которой студенты выполняют ориентированную на достижение определенной цели последовательность скоординированных действий в условиях ограниченности ресурсов. В рамках данного информационного запроса осуществляется процесс формирования уникальных для каждого проекта информационно-технологических задач, представляющих собой перечень информационных потребностей, возникающих непосредственно в процессе выполнения проекта согласно поставленным задачам. Учитывая особое место проектной деятельности в образовательной программе «Металлургия CDIO», в рамках которой выполнялось данное исследование, данную плоскость реализации дисциплины «Информационные сервисы» рассмотрим ниже, отдельно от ее модульной структуры.

4. Решение профессиональных задач.

Данный информационный запрос согласуется с принципом профессиональной направленности содержания образования и характеризуется потребностью в преодолении разрыва между сложным междисциплинарным характером проблем профессиональной отрасли и традиционными способами их решения, зачастую игнорирующими современный уровень развития ИТ. Преодоление обозначенного разрыва возможно путем анализа задач профессиональной деятельности с выделением в них информационной составляющей.

В ходе изучения дисциплины «Информационные сервисы» будущие бакалавры-металлурги обучаются анализировать функциональный потенциал используемых ИТ в контексте решения поставленной задачи, формулировать информационно-технологические задачи и подбирать методы их решения, используя профессиональные среды моделирования и автоматизированного проектирования различных процессов и объектов в области металлургии, таких как Mathsoft MATLAB,

Dassault Systemes SolidWorks, ESI Group ProCAST и др., что позволяет осуществлять анализ задачи и прогнозирование ее решения на профессиональном уровне.

Учитывая сложность и вариативность профессиональных задач металлургии в условиях ограниченности учебной нагрузки дисциплины «Информационные сервисы», информационный запрос определяет подходы к решению профессиональных задач с ориентацией на самостоятельную работу будущих бакалавров-металлургами в соответствующих программных продуктах в ходе проектной или научной деятельности.

Вышестоящими уровнями функциональности когнитивно-деятельностного компонента ИК будущих бакалавров-металлургов являются социоэмоциональный и культурный уровни, формируемые в рамках *модуля личностно-развивающих информационных потребностей* дисциплины «Информационные сервисы». Модуль ориентирует на формирование человека цифрового общества, выполняет задачу опережающего обучения посредством формирования потребности непрерывного образования и повышения уровня приобщенности к цифровой культуре. В рамках данного модуля будущие бакалавры-металлурги задействуют социоэмоциональный и культурный уровни функциональности ИК через личностное отношение к идеям формирования цифровой идентичности, ответственного и осознанного поведения в информационной среде. Модуль раскрывается следующими информационными запросами:

1. Интеграция ИТ в деятельности.

Запрос ориентирован, прежде всего, на приобщение к осознанному разностороннему использованию ИТ в профессиональной, социально значимой и личной деятельности. Распространенность ИТ в жизнедеятельности подчеркивает необходимость целенаправленного обучения приемам и навыкам работы с их различными видами в условиях постоянно расширяющегося разнообразия аппаратной реализации, программных платформ и их взаимной совместимости, а также адаптации к ситуации подобного разнообразия.

Данный информационный запрос соотносится с остальными запросами, сформированными в рамках настоящей модели, с акцентуацией на гибкость и многовариантность решения информационных задач за счет разнообразия доступных программных и аппаратных средств.

2. Самообучение и самообразование в информационной среде.

Обучение и образование в течение всей жизни является одной из ключевых общекультурных компетенций современного человека, актуализированной за счет интенсивной информатизации, обусловившей быструю сменяемость технологической реальности с одной стороны, и доступности образования и образовательных ресурсов с другой. В ситуации сверхинтенсивного развития науки и технологии общий прогресс приводит к повышению изменчивости среды и ускорению устаревания не только присущих человеку знаний, но и компетенций деятельности, что ставит на приоритетное место необходимость в поддержании актуального уровня компетентности за счет непрерывного обучения и образования в любой сфере деятельности, в том числе в металлургии.

Ориентация на опережающее развитие через обучение вновь возникающим в цифровой среде и профессиональной сфере компетенциям, формирование собственных потребностей в образовании лежат в основе данного информационного запроса. Учебная деятельность будущих бакалавров-металлургов образовательной программы «Металлургия CDIO» предполагает формирование профессиональных компетенций за счет успешного опыта решения задач, возникающих в ходе учебной деятельности. С точки зрения изучения дисциплины «Информационные сервисы» и с учетом индивидуализации функциональной единицы «пользователь-компьютер», успешное разрешение большинства информационных задач учебной деятельности возможно при самостоятельном развитии будущих бакалавров-металлургов в следующих направлениях:

- использование справочных ресурсов для освоения требуемых ИТ;
- использование мировых информационных ресурсов и образовательных платформ для освоения новых компетенций;

- использование социальных сервисов для формирования цифровой идентичности личности в информационной среде.

3. Формирование информационной культуры.

Формирование и развитие информационной культуры основывается на принципе ценностного отношения к информации как структурной единице реализации социальных процессов. К настоящему времени цифровая среда стала не только хранилищем и ретранслятором, но и производителем информации, образуя принципиально новую плоскость протекания социальных процессов – информационную среду с присущими уникально ей культурными особенностями, значимость которых в современном мире возросла до уровня значимости социальных процессов в физической среде.

В рамках данного информационного запроса будущие бакалавры-металлурги обучаются участию в информационных процессах с учетом принципов информационной этики, безопасности и конфиденциальности, оценивают степень доверия к информации, что является культурным фундаментом человека цифрового общества.

Удовлетворение обозначенных выше информационных запросов в ходе реализации модулей дисциплины «Информационные сервисы» носит нелинейный характер, что не позволяет выстроить модули дисциплины традиционным образом как последовательное изложение тематического содержания. С учетом дидактических условий реализации дисциплины, раскрытых в параграфе 1.3, выстроенная модель информационных потребностей является методологическим фундаментом дисциплины «Информационные сервисы», а содержание представленных модулями дисциплины информационных запросов выступают в роли информационно-инструментального обеспечения дисциплин учебного плана «Металлургия CDIO».

Приведем примеры реализации информационных запросов согласно модели информационных потребностей. Так, информационный запрос базового уровня «Электронный документооборот» возникает в большинстве дисциплин учебного плана, активно использующих в процессе обучения практические задания с явно

выраженной текстовой, расчетной и графической составляющими. В рамках дисциплины «Информационные сервисы» будущие бакалавры-металлурги осваивают приемы работы с электронными документами в зависимости от вида используемого программного продукта: офисные приложения для текстовых документов, пакеты математического анализа для расчетных заданий, средства автоматического проектирования и графические редакторы для выполнения схем, чертежей и визуализации информации.

Информационный запрос «Академическая информационная среда» возникает в дисциплинах профессиональной направленности на старших курсах при выполнении курсовых и научных работ, проектов, а также выпускной квалификационной работы. На всех этапах работы дисциплина «Информационные сервисы» отвечает на соответствующий информационный запрос адекватно уровню его сложности. К таким запросам можно отнести:

- корректное оформление библиографических ссылок и списка использованных источников (курсовая работа);
- поиск источников по индексируемой базе (литературный обзор по научной работе, проекту);
- правила подготовки и публикации научного доклада (участие в студенческой конференции) и др.

Информационный запрос «Самообучение и самообразование в информационной среде», относящийся к модулю личностно-развивающих информационных потребностей, направлен на поиск решения информационных задач, возникающих, как правило, в индивидуальном порядке и связанных с выполнением проектов на старших курсах. Одной из таких информационно-технологических задач в образовательной программе «Металлургия CDIO» является моделирование металлургического процесса и расчет его технологических параметров, выполняемые в профессиональной среде автоматического проектирования. Решение данной задачи подразумевает самостоятельное изучение не только теории исследуемого металлургического процесса, но и соответствующих функций и приемов работы в программном продукте, выбранном в качестве инструмента моделирования,

что обеспечивается набором различных информационных ресурсов: от справочных материалов до электронных образовательных курсов. Траектория изучения выбирается студентами самостоятельно, в то время как на занятии по дисциплине «Информационные сервисы» изучаются техники работы с различными видами справочных материалов и осуществляется обратная связь по освоению функционала программных продуктов.

Таким образом, модульная структура дисциплины «Информационные сервисы» представляет собой одну из плоскостей ее реализации, и отличается от традиционных модулей учебного материала, с одной стороны, в сторону уменьшения линейности содержания, и увеличения охвата и междисциплинарных связей с дисциплинами учебного плана, с другой стороны.

Рассмотрим процесс реализации дисциплины «Информационные сервисы» в проектной деятельности. Проектная деятельность в подготовке будущих бакалавров-металлургов по образовательной программе «Металлургия CDIO» в соответствии с идеологией Всемирной инициативы CDIO обладает следующими ключевыми особенностями:

- является обязательной составляющей образовательного процесса;
- непрерывна на всем периоде профессиональной подготовки;
- выступает системообразующим компонентом системы профессиональной подготовки;
- включает осуществление полного цикла разработки инженерных продуктов;
- определяет объем и уровень информационных задач, способствующих развитию ИК в реальной деятельности.

В учебном процессе образовательной программы «Металлургия CDIO» приобщение студентов к проектной деятельности осуществляется поэтапно с первого семестра обучения в ходе реализации обязательного проектного модуля учебного плана (таблица 17).

Таблица 17 – Основные этапы проектной деятельности будущих бакалавров-металлургов в образовательной программе «Металлургия CDIO»

Семестр	Содержание проектной деятельности	Планируемый результат
1	STEM-игра «Инженерный кластер»	Приобщение вновь поступивших студентов к выполнению командных междисциплинарных задач в проектном подходе
2	Командные учебные и социальные проекты	Обучение основным этапам проектной деятельности и командной работе
3-5	Социальные, общепромышленные и производственные проекты	Углубление навыков проектной деятельности, ее планирование и контроль
6-7	Индивидуальные и командные инженерные, производственно-металлургические проекты	Получение навыков управления проектами, выполнения проектов в условиях реального производства
7-8	Проектирование выпускной квалификационной работы	Закрепление, демонстрация и оценка приобретенных в профессиональной подготовке компетенций

Представим опыт реализации проектной деятельности и решаемые в ней информационные задачи на этапе погружения в проблематику инженерной деятельности будущих бакалавров-металлургов первого курса в условиях цифровой среды при выполнении STEM-игры, а также развитие ИК при решении информационно-технологических задач в процессе выполнения индивидуальных и командных проектов студентами 1-4 курсов.

STEM-игры (Science – Technology – Engineering – Math / Наука – Технология – Инжиниринг – Математика) технически являются одним из вариантов метода игрового производственного проектирования, реализация которого в силу надпредметности, междисциплинарности и многофункциональности решаемых проблем способствует интеграции знаний ряда учебных дисциплин и формированию компетенций [240]. Высокая эффективность игровых технологий, в том числе STEM-игр, обусловлена эмоциональной вовлеченностью студентов в решение поставленной проблемы в процессе разрешения отдельных игровых ситуаций, достижения игровых целей и проживания ситуаций успеха.

Учебный модуль «Инженерный кластер», реализованный в рамках сетевого взаимодействия СФУ и Московского политехнического университета, является

практикой интеграции STEM-игры «Инженерный кластер» в учебный процесс подготовки будущих бакалавров-металлургов в первом семестре обучения. Игра активно использует принятый в идеологии CDIO проектный подход и содержит контекст актуальных инженерных проблем с учетом технологических вызовов современности, обладающих метасодержанием, и воссоздает в рамках цифровой среды механизмы деятельности инженерных компаний на рынке высокотехнологической продукции.

STEM-игра «Инженерный кластер» для студентов 1-2 курсов, разработанная на базе Московского политехнического университета, представляет собой онлайн-симулятор рынка высокотехнологичной продукции, в которой играющие студенческие команды моделируют деятельность и роли конкурирующих конструкторских компаний. С технологической точки зрения, игра выстроена на базе принципов, объединяющих в цифровой среде ключевые характеристики игровой и образовательной деятельности. Техника включения игровых подходов в первоначально неигровую деятельность известна как «геймификация» (от англ. *game* – игра) [244, 245]. Цифровая среда, в которой осуществляется деятельность студенческих команд, является естественной составляющей их культуры, что повышает мотивацию к решению информационных задач, необходимых для решения заданий в процессе игры.

Кроме того, междисциплинарность и надпредметность заданий, их инженерный контекст приводит к осознанию студентами значимости дисциплин естественнонаучного цикла, являющихся фундаментом образования технико-технологических направлений подготовки. Повышение мотивации студентов к освоению дисциплин естественнонаучного цикла, знания которых востребованы в процессе STEM-игры, в перспективе является условием формирования компетентного специалиста.

С образовательной точки зрения, игра интегрирует и использует содержание программы инженерного бакалавриата по естественнонаучным дисциплинам – физике, химии и математике, добавляя инженерный и экономический контексты, выстроенный в проектном подходе. С точки зрения игровой фабулы, студенческие

команды – конструкторские компании ведут разработку сложных инженерных продуктов, которые реализуются на внутриигровом рынке. Цель игры для каждой команды заключается в достижении преимущества в конкурентной среде по различным внутриигровым показателям.

Ниже перечислены особенности STEM-игры «Инженерный кластер»:

1. Комфортные условия работы.

- дружественный интерфейс: игра спроектирована в виде интерактивного веб-сайта с простой современной графической структурой. Важные элементы игры сопровождаются наглядными пояснениями и комментариями, доступны подробные методические материалы, а также несколько тренировочных заданий для ознакомления с игровым процессом;

- мобильность и самоорганизация: все игровые действия выполняются на веб-сайте, доступного круглосуточно с любого цифрового устройства с доступом в интернет, что обеспечивает студентам ощущение персонифицированности и возможность гибко планировать игровой процесс.

2. Содержательные характеристики.

- реальные инженерные объекты: все продукты в игре являются расчетными моделями реально производимой высокотехнологичной продукции, адаптированными под содержание учебной программы 1-2 курса;

- интеграция учебного содержания: каждая модель инженерного продукта представляет собой расчетную задачу по тематическому разделу одной из дисциплин естественнонаучного цикла;

- многообразие и сложность: игровые продукты параметрически взаимосвязаны и ранжированы по уровню сложности: продукты высокого уровня сложности включают в себя взаимосвязанные продукты более низких уровней. Каждая расчетная модель обладает широким спектром потенциально правильных решений;

- мультидисциплинарность на практике: создание продукта высокого уровня сложности подразумевает совместное решение нескольких задач по разным дисциплинам: студенты на собственной практике видят связь физики, химии, математики в одной инженерной задаче.

3. Качественные показатели результата.

-цикл непрерывного улучшения качества: игровая механика симулирует цикл PDCA (Plan – Do – Check – Act / Планируй – Выполняй – Проверь – Действуй), согласно которому для производства продукта командам необходимо совершить итеративный процесс: планирование – проектирование – испытание – производство;

-рыночная экономика: произведенные продукты составляют экономический потенциал команды, с которым они выходят на внутриигровой рынок, где на конкурентной основе выстраивают деловые отношения с другими командами.

4. Развитие личности в процессе игры.

-командная работа: успешное ведение игры при всей ее многоаспектности возможно только при эффективном распределении ролей внутри команды;

-полная ответственность: команды ведут игровой бюджет и самостоятельно принимают решения на всех этапах: от выбора стратегии решения задачи до политики взаимодействия с другими командами.

Инженерный кластер был организован в виде учебного модуля в рамках дисциплины «Введение в инжиниринг» в первом семестре обучения, что соответствует стандарту 5 CDIO как наличие образовательной практики, создающей у первокурсников представление об инженерной деятельности. Продолжительность модуля составляла восемь учебных недель, в течение которых предусматривались регулярная аудиторная нагрузка и самостоятельная работа, а также ряд дополнительных занятий в поддержку игры. Временная диаграмма игры «Инженерный кластер» представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Временная диаграмма запуска игры «Инженерный кластер»

Проведению учебного модуля в СФУ предшествовал год подготовки в рамках сетевого сотрудничества с Московским политехническим университетом на этапе планирования и организации: от проведения семинаров для обучения преподавателей и разработки учебных планов до согласования системы оценки результатов и сценария проведения торжественного мероприятия для победителей игры.

В структуре и проведении STEM-игры «Инженерный кластер» определены три основных подпроцесса:

1. Организация игрового процесса.

- продолжительность учебного модуля: восемь недель, из них шесть приходятся на активное игровое время, две последние недели на подведение итогов и организацию финального мероприятия для студентов;

- официальные «Кластер-сессии» (игровые консультации) проходили два раза в неделю в рамках дисциплины «Введение в инжиниринг»;

- неофициальное время занятий выбиралось студентами самостоятельно – от работы в аудиториях в вечернее время до внеучебных собраний;

- еженедельные «Troubleshooting-сессии» (проблемные консультации) с организаторами по разбору игровых ситуаций и разрешению споров;

- итоговое соотношение учебной нагрузки в игре: 40% – аудиторские занятия, 60% – самостоятельная работа команд.

2. Поддержка процесса.

- консультационная поддержка преподавателей курса «Введение в инжиниринг» во время аудиторных занятий;

- «коуч-сессии» (англ. *coach* – тренер) преподавателей-экспертов по естественнонаучным дисциплинам;

- тьюторы из числа студентов старших курсов на неформальном уровне помогали адаптироваться участникам к игровой механике, определять стратегию решения задач и тактику поведения команды;

- специальные занятия по отдельным разделам естественнонаучных дисциплин по запросу студентов;

- круглосуточная техническая поддержка по работе веб-сайта.

3. Управление процессом.

а) Администраторы:

- мониторинг игровой активности через веб-сайт;
- формирование пула игровых заказов через веб-сайт;
- рабочие совещания с преподавателями и тьюторами;
- итоговая оценка результатов образования и организация обратной связи.

б) Преподаватели и тьюторы:

- мониторинг командной работы на занятиях, распределения ролей и сплоченности коллективов;
- выявление игровых нарушений и оценка корректности действий команд;
- индивидуальная работа с отстающими участниками;
- разрешение спорных ситуаций.

Ниже в качестве примера представлена игровая задача конструирования одного из сложных игровых продуктов – крылатой ракеты (рисунок 7).

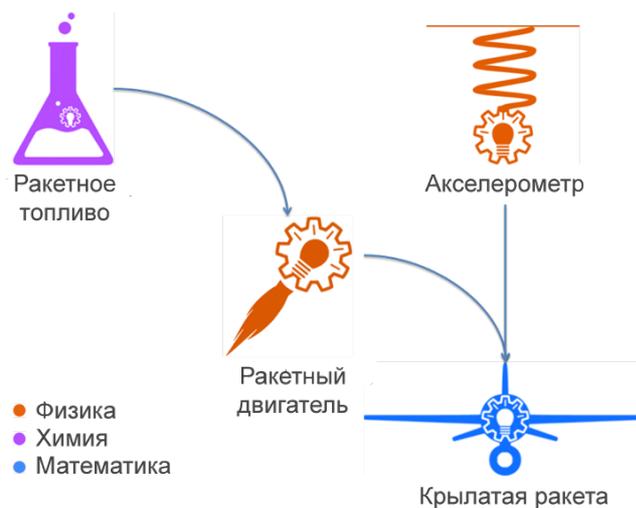


Рисунок 7 – Цепочка производства игрового продукта «Крылатая ракета»

Для производства крылатой ракеты команда должна располагать готовыми компонентами: ракетным двигателем и акселерометром. В свою очередь, для производства ракетного двигателя, команде также потребуется ракетное топливо. На рисунке 8 приведен жизненный цикл игрового продукта, а в таблице 18 поясняются его этапы и приводятся примеры игровых ситуаций.

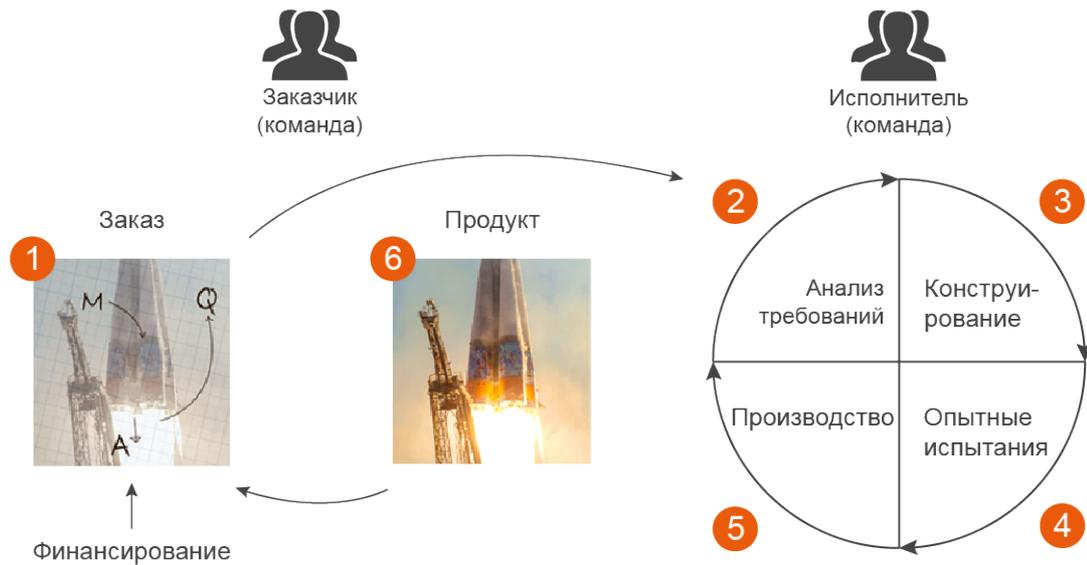


Рисунок 8 – Жизненный цикл игрового продукта

Таблица 18 – Стадии производства продуктов в игре «Инженерный кластер»

Деятельность команды	Описание игровой ситуации	Информационные задачи
<i>1. Инициация проекта</i>		
Команда выбирает заказ из пула заказов или инициирует собственный проект	Командам доступна схема проектирования ракеты и техническое описание каждого продукта. На выполнение заказа отведено 72 часа, за ракету с качеством не ниже 75% команда получит 250 млн	- загрузка и изучение технического описания продуктов; - информационный поиск дополнительных сведений; - электронная коммуникация с командой*; - взаимодействие с интерфейсом веб-сайта*.
<i>2. Анализ требований</i>		
Заказ: команда получает требуемые параметры продукта Свой проект: требования определяются самостоятельно исходя из целей проекта	Требуемый класс ракеты оперативная, для которого имеются ограничения по массе и кривизне рельефа	- поиск и изучение теоретической информации о крылатой ракете и соответствующих задачам разделов дисциплин физики, химии, математики; - составление расчетного листа продукта (электронная таблица).
<i>3. Конструирование</i>		
Расчет командой конструктивных параметров продуктов. Сложность состоит в отсутствии инструкции расчета и соблюдении принципа совместимости продуктов в цепочке. Ограничений в выборе средств вычислений нет	Класс ракеты ограничивает массу и мощность двигателя. Рельеф поверхности задает диапазон акселерометра. От выбора компонентов топлива зависит тепловая эффективность двигателя и масса ракеты. Фактически, необходимо решить всю цепочку продуктов параллельно	- выполнение расчета крылатой ракеты в выбранном программном пакете / пакетах; - импорт / экспорт расчетных данных; - графическое решение задачи расчета траектории крылатой ракеты (согласно условиям); - заполнение расчетного листа продукта.

Продолжение таблицы 18

Деятельность команды	Описание игровой ситуации	Информационные задачи
<i>4. Опытные испытания</i>		
Игровой движок симулирует модель продукта, подставляя рассчитанные командой параметры. Лог испытаний показывает полученные значения целевых параметров. Итеративность цикла PDCA предполагает внесение корректировки в расчеты и повторение испытаний	Испытания опытного образца ракеты стоимостью 20 млн. показали, что ракета создана успешно. Сравнение полученных показателей с требованиями выявило небольшое отклонение. Задача в целом решена верно. Повысив точность расчетов, можно добиться соответствия требованиям на повторных испытаниях	- поиск и анализ ошибок в расчете; - поиск дополнительных теоретических сведений; - корректировка и проверка расчетов.
<i>5. Производство</i>		
Проверяется наличие всех необходимых компонентов продукта. Имеется возможность начать производство недостающих компонентов. Степень успешности решения задачи определяется качеством продукта с учетом качества всех его компонентов. После успешного производства команда получает возможность тиражировать готовый продукт с полученным набором параметров по себестоимости	В целях экономии времени команда покупает недостающий компонент - топливо за 50 млн. на рынке и производит ракету с качеством 85 %. Создание производственной линии обходится команде в 100 млн. Теперь команда может производить оперативные ракеты с качеством 85 % по себестоимости в 35 млн. за единицу.	- расчет себестоимости крылатой ракеты исходя из качества компонентов в наличии; - коммуникация с другими командами; - фиксация верного решения крылатой ракеты в итоговом расчетом листе.
<i>6. Реализация</i>		
Два сценария завершения жизненного цикла продукта: – продукт на складе в целях получения прибыли от заказчика, использования в производстве или продажи на рынке; – продукт утилизируется (удаляется из игры).	Команда выполнила заказ на крылатую ракету, чистая прибыль составила 80 млн. Команда освоила расчет ракеты и может принимать заказы у других команд для извлечения дальнейшей прибыли	- коммуникация с другими командами; - ведение бюджета команды.
* На всех стадиях проектирования		

Как видно из таблицы, различные стадии производства требуют от студентов активного использования ИК в процессе решения возникающих информационных задач, что обеспечивает повышение уровня функциональности ИК за счет:

- электронной коммуникации с участниками игры;
- выполнения расчетов игровых продуктов в различных аналитических пакетах (PTC Mathcad, Microsoft Excel и др.);

- поиска теоретической информации составления алгоритмов расчета продуктов (поисковые системы и сервисы, Microsoft Excel);
- анализа расчетов, поиска и устранения ошибок;
- импорта и экспорта данных между используемыми программными продуктами;
- взаимодействия с оболочкой веб-сайта игры.

Рассмотрим проектную деятельность будущих бакалавров-металлургов на дальнейших этапах обучения. Проектная деятельность студентов в рамках учебного процесса представляет собой целенаправленную самостоятельную деятельность по разрешению актуальной проблемы (задачи) профессионального или социально-жизненного характера на основе интеграции комплексных научно-практических знаний и ключевых компетенций, результатом которой является интеллектуальный или физический продукт.

В процессе проектной деятельности у студентов формируется проективно-внедренческая компетентность как способность и готовность к реализации полного жизненного цикла продуктов, процессов и систем. Содержание данной компетентности полностью соответствует идеологии CDIO и отражено в планируемых результатах обучения CDIO Syllabus.

Отдельные этапы проектной деятельности могут быть декомпозированы до перечня информационно-технологических задач, решение которых требует применения стандартных и специализированных ИТ для продуктивного выполнения проекта. Совокупность выполняемых будущими бакалаврами-металлургами на данный период проектов составляет комплекс информационно-технологических задач, обеспечение которого осуществляется при изучении ими дисциплины «Информационные сервисы». В таблице 19 в укрупненном виде приведены наиболее характерные информационно-технологические задачи проектной деятельности будущих бакалавров-металлургов на различных проектных этапах.

Таблица 19 – Укрупненные информационно-технологические задачи проектной деятельности

Этап проекта	Информационно-технологические задачи (укрупненно)	Используемые сервисы и приложения (с примерами)
Планирование проекта	<ul style="list-style-type: none"> - составление паспорта проекта; - составление плана работ по проекту; - структурная декомпозиция работ; - электронная коммуникация с командой; * - ведение журнала проекта; * - электронный документооборот. * 	<ul style="list-style-type: none"> - офисные приложения (Microsoft Office, Google Docs); * - электронные формы (Google Forms); - корпоративный электронный сервис «МойСФУ»; - приложение проектного менеджмента (Microsoft Project); - социальные сервисы (электронная почта, социальные сети). *
Теоретический этап	<ul style="list-style-type: none"> - информационный поиск по теме проекта, включая научные и патентные базы; - систематизация и анализ информации; - составление промежуточного отчета. 	<ul style="list-style-type: none"> - поисковые системы (google.com, yandex.ru); - научные и профессиональные библиотеки и базы знаний (Google Scholar, elibrary.ru, sciencedirect.com, springerlink.com, sjr.com); - офисные приложения (Microsoft Office, Google Docs).
Расчетный этап	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение аналитических расчетов; - экономические расчеты; - моделирование объектов и систем в CAD-пакетах; - визуализация данных. 	<ul style="list-style-type: none"> - аналитические CAD-пакеты (PTC Mathcad, Mathsoft MATLAB); - среды автоматизированного проектирования (Dassault Systemes SolidWorks, Autodesk AutoCAD); - графические пакеты (Adobe Creative Cloud, Microsoft Visio).
Завершающий этап	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка отчетной документации по проекту; - подготовка презентационной части; - публикация отчетной документации. 	<ul style="list-style-type: none"> - офисные приложения (Microsoft Office, Google Docs); - графические пакеты (Adobe Creative Cloud, Microsoft Visio); - социальные сервисы (электронная почта, социальные сети); - корпоративный сервис «МойСФУ».
* На всех этапах проектирования		

Как видно из таблицы 19, востребованность ИК будущих бакалавров-металлургов отмечается на всех этапах проектной деятельности при выполнении различных информационно-технологических задач. В соответствии с принципом цикличности, постепенное выполнение более сложных проектов на старших курсах повышает уровень требований к объему и качеству выполнения работ по проекту и, соответственно, к разнообразию и сложности информационно-технологических задач, что способствует повышению уровня функциональности ИК.

В таблице 20 представлены примеры проектов различных уровней сложности с выделенными информационно-технологическими задачами, которые соотнесены с соответствующими информационными запросами к дисциплине «Информационные сервисы». В приложении Е представлен перечень тем студенческих проектов, выполненных в 2016–2017 уч. г. в рамках реализации образовательной программы «Металлургия CDIO», а также примеры проектных заданий.

Таблица 20 – Примеры информационно-технологических задач в проектах различных уровней

Информационно-технологические задачи	Используемые программные продукты, информационные сервисы	Информационный запрос
<i>1. Социальный проект</i>		
<i>«Разработка программы раздельного сбора твердых бытовых отходов «Green Bag»</i>		
- информационный поиск технологий и оборудования раздельного сбора ТБО; - поиск действующих технологий сбора ТБО в городе.	- поисковые системы, научные и профессиональные библиотеки и базы знаний; - навигационные системы (2ГИС, Google Maps); - обработка цифровых изображений (Adobe Lightroom).	- Поиск информации - Интеграция ИТ в деятельности
- разработка дизайна стендов для сбора ТБО; - дизайн промо-материалов и печатной продукции; - составление сметы и финансовых документов для закупки продукции	- графические пакеты (Adobe Illustrator, Microsoft Visio); - офисные приложения (Microsoft Office, Google Docs).	- Электронный документооборот - Персональная рабочая среда - Проектная деятельность
- организация публичного мероприятия-презентации стенда сбора ТБО в университете	- социальные сервисы (электронная почта, социальные сети)	- Формирование информационной культуры
<i>2. Общеинженерный проект</i>		
<i>«Разработка устройства для колки орехов»</i>		
- разработка модели устройства, виртуальная сборка и валидация модели; - прочностной расчет модели; - прототипирование устройства, конвертация модели для печати на принтере; - изготовление опытного образца технологией литья по выплавляемой модели.	- аналитический CAD-пакет (PTC MathCAD); - среда автоматизированного проектирования (Dassault Systemes SolidWorks); - ESI Group ProCAST.	- Персональная рабочая среда - Проектная деятельность - Решение профессиональных задач - Самообучение и самообразование в информационной среде

Продолжение таблицы 20

Информационно-технологические задачи	Используемые программные продукты, информационные сервисы	Информационный запрос
- разработка коммерческого предложения и дизайна упаковки устройства; - запуск стартап-проекта.	- графические пакеты (Adobe Illustrator); - стартап-платформа (kickstarter.com, angellist.co).	- Интеграция ИТ в деятельности - Решение профессиональных задач - Формирование информационной культуры
<i>3. Производственно-технологический проект «Устранение нарушений на подошве обожженного анода алюминиевого электролизера»</i>		
- поиск источников по теме исследования; - патентный поиск.	- научные поисковые системы (elibrary.ru, elsevier.com); - патентные базы (Google Patents, epo.com, uspto.gov)	- Поиск информации - Академическая информационная среда
- создание трехмерной модели обожженного анода; моделирование температурного поля нагрева обожженного анода; - расчет теплового баланса системы анод-расплав;	- среда автоматизированного проектирования (Dassault Systemes SolidWorks); - Аналитический CAD-пакет (Mathsoft MATVAB).	- Проектная деятельность - Решение профессиональных задач - Самообразование и самообразование в информационной среде
- подготовка документов для оформления патента; - публикация статьи в сборнике трудов конференции.	- офисные приложения (Microsoft Office, Google Docs); - научные поисковые системы (elibrary.ru, elsevier.com).	- Электронный документооборот - Академическая информационная среда

Рассмотрим процесс развития ИК будущих бакалавров-металлургов в рамках реализации образовательной программы «Металлургия CDIO» через плоскость формирования ее компонентов:

1. Мотивационно-ценностный.

Формирование мотивации к обучению в контексте современного инженерного образования происходит за счет внедрения в учебный процесс таких практик как:

- STEM-игра «Инженерный кластер, направленная на мотивирование студентов к решению инженерных задач в цифровой среде в условиях конкуренции;
- серия мероприятий для вновь поступивших студентов «Школа инженеров», формирующая установку к обучению в процессе выполнения проектов – воплощения собственных инициатив и инженерных идей;

- использование в учебном процессе АМО, в том числе на занятия по дисциплине «Информационные сервисы», повышает мотивацию будущих бакалавров-металлургов к обучению, что согласуется со стандартом 8 CDIO «Активное обучение».

2. Когнитивно-деятельностный.

Развитие деятельностного компонента ИК происходит за счет потребности в активном использовании ИТ в процессе профессиональной подготовки:

- обеспечение информационных запросов дисциплин учебного плана при решении информационных задач согласно модульной структуре дисциплины «Информационные сервисы» (стандарт 7 CDIO «Интегрированное обучение»);

- решение практико-ориентированных информационно-технологических задач в ходе проектной деятельности (стандарт 5 CDIO «Опыт проектно-внедренческой деятельности»);

- ежегодная практика в условиях реального металлургического производства, обеспечивающая связь с отраслью и ориентацию формируемых навыков на ее реальные проблемы.

3. Рефлексивно-оценочный.

Рефлексивная составляющая ИК обеспечивается рядом оценочных мероприятий, позволяющих будущим бакалаврам-металлургам получить квалифицированную обратную связь относительно своей учебной деятельности:

- экспертная оценка проектов внутренними и внешними экспертами, отражающая достижение результатов обучения в контексте метрики CDIO, где каждый пункт оценки включает оценку ИК как интегрированной характеристики;

- «Проектные недели», включающие в себя проведение регулярных публичных мероприятий, где будущие бакалавра-металлурги получают возможность представить проекты перед преподавателями, экспертами, потенциальными заказчиками и работодателями;

- самооценка и взаимооценка в группе в рамках реализации стандарта 11 CDIO «Оценка обучения».

4. Личностный.

Развитие ценностного отношения к информации и информационным технологиям определяется следующими составляющими образовательного процесса:

- диджитализация (от англ. *digital* – цифровой) университетского пространства, которая включает в себя непрерывно развивающуюся область предоставляемых СФУ информационных ресурсов и сервисов, сопровождающих учебную, общественную и досуговую деятельность студентов на современном уровне;

- использование в образовательном процессе электронных и дистанционных форм обучения, а также признание университетом образовательных результатов, полученных при прохождении электронных курсов крупнейших образовательных онлайн-платформ, позволяет будущим-бакалаврам металлургам управлять развитием собственных компетенций в современной цифровой среде;

- непосредственная реализация в образовательной программе «Металлургия CDIO» дисциплины «Информационные сервисы» как надпредметной, обеспечивающей информационную поддержку учебного процесса, выделяет роль ИК в процессе профессиональной подготовки, ориентируя будущих бакалавров-металлургов на ее активное развитие.

Таким образом, формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе обучения дисциплине «Информационные сервисы», представленной модулями базовых, профессиональных и личностно-развивающих информационных потребностей в соответствии с теоретически обоснованной методикой, характеризуется следующими положениями:

1. Рассмотрение дисциплины «Информационные сервисы» как агрегатора информационных потребностей образовательного процесса согласуется с проектированием образования в логике «обратного дизайна». Информационные потребности, к которым относятся навыки работы в информационной среде Сибирского федерального университета, электронный документооборот учебного процесса и формирование персональной рабочей среды, формируются на основе возникающих

в учебном процессе реальных информационных запросов участников образовательного процесса и декомпозируются на информационные задачи, решение которых осуществляется в рамках занятий по дисциплине «Информационные сервисы».

2. Операционный уровень функциональности когнитивно-деятельностного компонента информационной компетентности, ориентированный на формирование навыков выполнения операций в роли пользователя информационных технологий в соответствии с первичными информационными запросами, обеспечивает реализацию модуля базовых информационных потребностей. Информационные задачи на данном уровне обладают невысокой сложностью в силу обобщенности и универсальности, являясь базисом для повышения уровня функциональности информационной компетентности в дальнейшем.

3. Развитие уровня функциональности когнитивно-деятельностного компонента информационной компетентности до репродукционного уровня, который включает в себя характеристики операционного уровня с добавлением способности создания принципиально новой информации в поле профессиональной деятельности за счет поиска, анализа и интеллектуального преобразования существующей информации с помощью определенной спецификой осуществляемой деятельности информационных технологий, является содержанием модуля профессиональных информационных потребностей. Перечень информационных запросов к дисциплине «Информационные сервисы», соответствующих модулю профессиональных информационных потребностей, включает поиск информации, навыки работы в академической информационной среде, проектную деятельность, решение профессиональных задач.

4. Реализация модуля личностно-развивающих информационных потребностей дисциплины «Информационные сервисы» ориентирует на формирование человека цифрового общества, выполняет задачу опережающего обучения посредством формирования потребности непрерывного образования и повышения уровня приобщенности к цифровой культуре. В рамках данного модуля будущие бакалавры-металлурги задействуют социоэмоциональный и культурный уровни функциональности информационной компетентности через идею формирования

цифровой идентичности, ответственного и осознанного поведения в информационной среде. Модуль раскрывается следующими информационными запросами: интеграция информационных технологий в деятельности, самообучение и самообразование в информационной среде, формирование информационной культуры.

5. Удовлетворение обозначенных выше информационных запросов в ходе реализации модулей дисциплины «Информационные сервисы» носит нелинейный характер, что не позволяет выстроить модули дисциплины традиционным образом как последовательное изложение тематического содержания. С учетом дидактических условий реализации дисциплины, раскрытых в параграфе 1.3, выстроенная модель информационных потребностей является методологическим фундаментом дисциплины «Информационные сервисы», а содержание представленных модулями дисциплины информационных запросов выступают в роли информационно-инструментального обеспечения дисциплин образовательной программы «Металлургия CDIO». Содержание занятий дисциплины «Информационные сервисы» формируется исходя из возникающих в реальном учебном процессе информационных запросов дисциплин учебного плана, определяющих объем и содержание информационных задач, а также требования к качеству их решения.

6. Модульная структура дисциплины «Информационные сервисы» представляет собой одну из плоскостей ее реализации, и отличается от традиционных модулей учебного материала в сторону уменьшения линейности содержания с одной стороны, и увеличения охвата и междисциплинарных связей с дисциплинами учебного плана, с другой стороны.

7. Осуществляется интеграция дисциплины «Информационные сервисы» в проектную деятельность в виде комплекса информационно-технологических задач, решаемых будущими бакалаврами-металлургами в ходе выполнения проектов. Проектная деятельность является обязательной составляющей образовательного процесса по программе «Металлургия CDIO», непрерывна на всем периоде профессиональной подготовки и выступает системообразующим компонентом системы профессиональной подготовки к осуществлению полного цикла разработки инженерных продуктов.

8. Выделены информационные задачи, способствующие повышению уровня функциональности информационной компетентности и решаемые студентами на разных этапах профессиональной подготовки: на этапе погружения в проблематику инженерной деятельности в STEM-игре «Инженерный кластер», на этапах выполнения проектов учебной деятельности, на занятиях по дисциплине «Информационные сервисы». Представленные примеры решения информационно-технологических задач, являющихся содержанием проектной деятельности, раскрывают процесс формирования ИК в условиях междисциплинарной интеграции и профессиональной направленности этого процесса.

2.3 Анализ опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности

Анализ практических результатов исследования, полученных в рамках опытно-экспериментальной работы по реализации методики формирования информационной компетентности представим в следующей логике:

- сравнительный анализ сформированности компонентов информационной компетентности студентов экспериментальных и контрольных групп по данным диагностики на констатирующем и формирующем этапах опытно-экспериментальной работы;

- анализ сформированности информационной компетентности как интегративной личностной характеристики среди студентов экспериментальных групп по результатам экспертной оценки проектной деятельности;

- теоретическое осмысление результатов опытно-экспериментальной работы, заключение о педагогической эффективности разработанной методики и перспективах ее дальнейшего развития.

Формирующий этап ОЭР, состоящий в реализации разработанной и теоретически обоснованной методики формирования ИК, был проведен в экспериментальных и контрольных группах в период с 2014 по 2017 гг. Общий состав принявших

участие в ОЭР групп приведен в таблице 21. Для полноценного представления динамических процессов формирования ИК, в обсуждение результатов исследования включены данные групп КГ1 и ЭГ1, полученные на констатирующем этапе и рассмотренные в параграфе 2.1.

Таблица 21 – Состав контингента, принявшего участие в ОЭР

Группа	Количество учащихся, чел.	Курс	Программа подготовки
КГ1	13	1	22.03.02 «Металлургия», бакалавриат
КГ2	11	2	
КГ3	9	5	22.03.02 «Металлургия», магистратура
ЭГ1	12	1	22.03.02 «Металлургия», бакалавриат образовательная программа «Металлургия CDIO»
ЭГ2	10	2	
ЭГ3	13	3	

В таблице 22 представлены результаты исследования мотивационно-ценностного компонента ИК, для которого в рамках диагностики определялся доминирующий мотив учебной деятельности.

Таблица 22 – Результаты исследования доминирующих мотивов в изучении ИТ на формирующем этапе эксперимента

Группа	Курс	Доминирующие мотивы в изучении ИТ, %			
		приобретение знания	получение диплома	интерес к ИТ	получение хорошей оценки
КГ1	1	31	23	38	54
КГ2	2	64	18	45	36
КГ3	5	44	33	44	22
ЭГ1	1	33	25	42	58
ЭГ2	2	40	20	50	30
ЭГ3	3	62	15	62	8

Из таблицы отчетливо видна динамика изменения отношения студентов к учебной деятельности как при изучении дисциплин ИЦ, так и в целом по мере перехода на новые этапы профессиональной подготовки. Так, мы видим резкое снижение влияния мотива избегания неприятностей: студенты и контрольных и экспериментальных групп спустя несколько лет обучения в вузе меньше ориентируются на получение лучшей оценки, чем на первом курсе. Здесь очевидно воздействие на студентов университетской среды, отличающейся от школьной, где образовательный результат и позиционирование учащегося строго зависят от оценочного выражения его успеваемости. Вместо этого, наблюдается стабильный рост интереса к изучению ИТ и к приобретению знания, определяющих качество профессиональной деятельности будущего инженера в области металлургии. Участники экспериментальных групп, проходившие обучение по дисциплине «Информационные сервисы», отмечают эти мотивы в несколько большей степени (62 % опрошенных в ЭГЗ против 44 % в КГЗ).

Среди теряющих силу воздействия мотивов можно также отметить узколичностный мотив получения диплома о высшем образовании: в группе ЭГЗ его выделили лишь 15 % респондентов, тогда как в группе КГЗ этот мотив стал более выраженным (33 %), что объясняется реально существующей потребностью для группы лиц, имеющих значительный опыт работы по направлению подготовки и поступающих в магистратуру в целях формального повышения квалификации. В целом, результаты исследования позволяют отметить рост значимости позитивных, развивающих мотивирующих факторов среди исследуемых групп.

В таблице 23 отражены результаты исследования когнитивно-деятельностного компонента ИК, сформированные на основе успешности выполнения участниками ОЭР тематических разделов методики.

Таблица 23 – Результаты выполнения заданий методики по оценке когнитивно-деятельностного компонента ИК

Группа	Курс	Успешное выполнение заданий по разделу методики, %					Средняя успешность, %
		Основные сведения о компьютерах	Интернет, облачные службы	Офисные программы	Безопасность и конфиденциальность	Современные цифровые технологии	
КГ1	1	35	41	40	49	61	45
КГ2	2	32	45	58	57	55	49
КГ3	5	64	67	74	75	50	66
ЭГ1	1	40	41	43	45	64	47
ЭГ2	2	50	63	61	57	72	61
ЭГ3	3	56	72	77	75	81	72

Данные в таблице демонстрируют общую положительную динамику успешности выполнения заданий методики среди контрольных и экспериментальных групп при численном преобладании последней (72 % в ЭГ3 против 66 % в КГ3). Отдельный интерес представляет категория заданий «Современные цифровые технологии»: единственная категория, в которой у контрольных групп наблюдается отрицательная динамика. Это объясняется отсутствием в учебном плане пролонгированных дисциплин ИЦ, направленные на развитие ИК на протяжении всего периода профессиональной подготовки. В то время как учащиеся контрольных групп демонстрируют прирост в успешности по другим категориям за счет активного использования в деятельности соответствующих компетенций, их понимание современного уровня ИТ начинает отставать без целенаправленного стимулирования.

В целом, группы ЭГ по сравнению с группами КГ демонстрируют более высокий средний показатель успешности в решении заданий методики «Digital Literacy», что подтверждает повышение уровня функциональности когнитивно-деятельностного компонента ИК.

Рассмотрим результаты исследования рефлексивно-оценочного компонента ИК, среди которого можно выделить виды рефлексии личности (таблица 24).

Таблица 24 - Результаты исследования видов рефлексии при изучении ИТ на формирующем этапе эксперимента

Группа	Курс	Уровень рефлексии, %		
		ретроспективная	ситуативная	перспективная
КГ1	1	59	58	56
КГ2	2	62	60	58
КГ3	5	61	70	57
ЭГ1	1	60	56	56
ЭГ2	2	64	66	55
ЭГ3	3	72	69	58

Из таблицы виден схожий уровень динамики различных проявлений рефлексивности среди всех групп респондентов. Рефлексивность включает в себя внутренний анализ и отношение к прошлой, настоящей и будущей деятельности. Наибольший рост при этом заметен в случае ситуативной рефлексии, отвечающей за уверенность принятия решений в ситуациях реального времени. Практически полное отсутствие динамики перспективной рефлексии говорит о предпочтении респондентов действовать и анализировать деятельность в настоящем. В целом, уровень рефлексивности контрольных и экспериментальных групп повышается на протяжении профессиональной подготовки, приближаясь к высокому уровню значений показателей, однако в данном случае трудно говорить о значимых различиях между уровнями рефлексии сравниваемых групп.

Представим обобщенные результаты проведенной в контрольных и экспериментальных группах диагностики согласно разработанному комплексу методик, ориентированных на выявление динамики развития компонент ИК.

Результаты исследования ИК приведены в таблице 25, их графическое представление – на рисунке 9.

Таблица 25 – Результаты исследования ИК на формирующем этапе эксперимента

Группа	Курс	Доля группы, обладающая уровнем сформированности компонента ИК, %		
		критический уровень	допустимый уровень	продуктивный уровень
		<i>Мотивационно-ценностный компонент</i>		
КГ1	1	69,2	30,8	-
КГ2	2	63,6	36,4	-
КГ3	5	66,7	33,3	-
ЭГ1	1	66,7	33,3	-
ЭГ2	2	40,0	60,0	-
ЭГ3	3	30,8	61,5	7,7
		<i>Когнитивно-деятельностный компонент</i>		
КГ1	1	38,5	61,5	-
КГ2	2	36,4	63,6	-
КГ3	5	11,1	66,7	22,2
ЭГ1	1	33,3	66,7	-
ЭГ2	2	20,0	70,0	10,0
ЭГ3	3	7,7	69,2	23,1
		<i>Рефлексивно-оценочный компонент</i>		
КГ1	1	46,2	53,8	-
КГ2	2	45,5	54,5	-
КГ3	5	55,6	44,4	-
ЭГ1	1	50,0	50,0	-
ЭГ2	2	40,0	50,0	10,0
ЭГ3	3	30,8	53,8	15,4
		<i>Личностный компонент</i>		
КГ1	1	30,8	69,2	-
КГ2	2	18,2	81,8	-
КГ3	5	11,1	55,6	33,3
ЭГ1	1	33,3	66,7	-
ЭГ2	2	10,0	70,0	20,0
ЭГ3	3	-	53,8	46,2

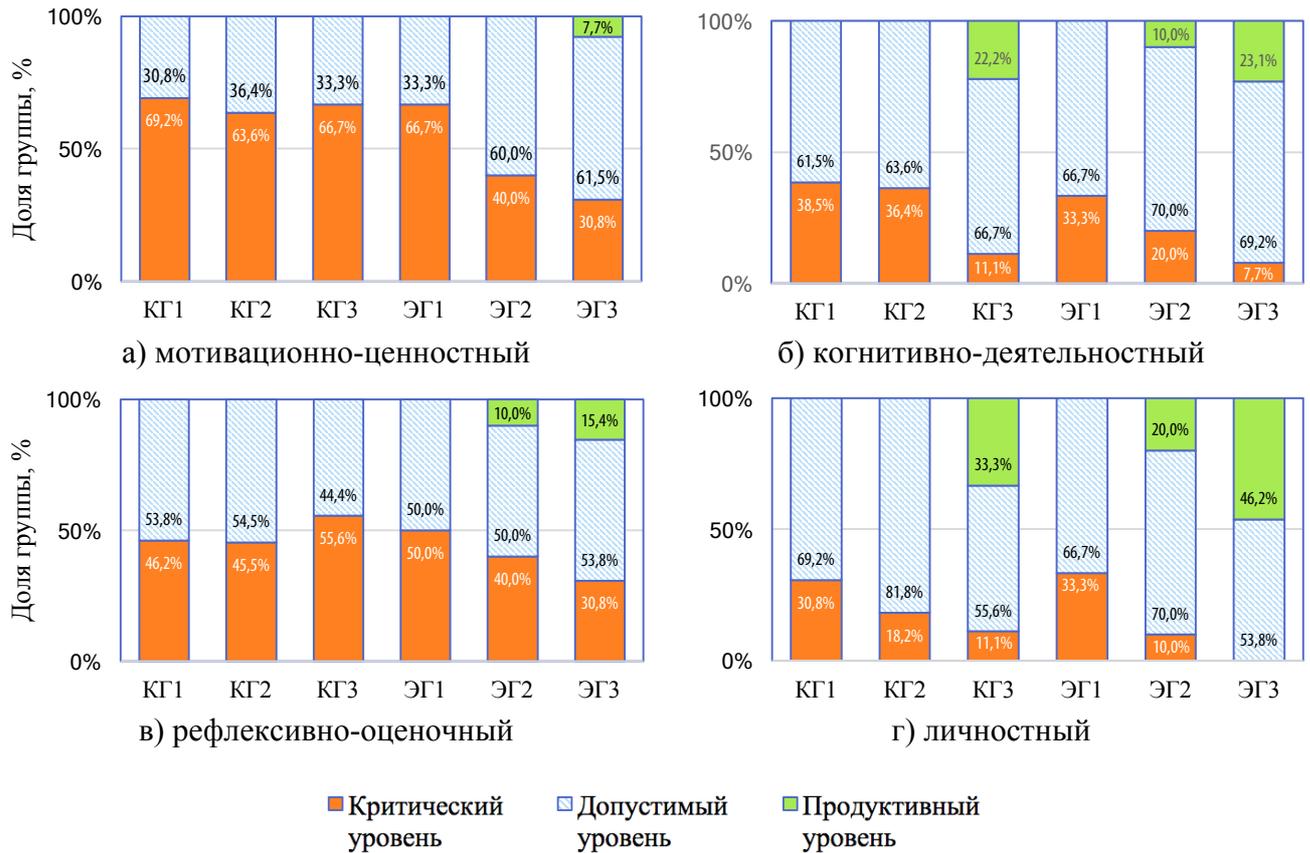


Рисунок 9 - Уровни формирования компонентов ИК в контрольных и экспериментальных группах по результатам формирующего этапа ОЭР

Анализ уровней сформированности ИК при покомпонентной оценке показывает общую положительную динамику среди всех групп, однако в гораздо большей степени этот эффект проявился в группах ЭГ. Это можно интерпретировать как педагогический эффект от реализации дисциплины «Информационные сервисы», в процессе изучения которой происходило непрерывное развитие ИК у студентов экспериментальных групп, тогда как в традиционном учебном процессе студенты контрольных групп оперировали остаточным уровнем сформированности ИК после завершения дисциплин ИЦ на первом курсе подготовки.

Среди контрольных групп значительно выделяется группа КГ3, учащиеся которой обучаются по программе магистратуры и имеют высокие показатели уровня сформированности ИК по сравнению с остальными контрольными группами. Это объясняется, в частности, высокой востребованностью ИТ в учебном процессе на этапах завершения программы бакалавриата и начала обучения в магистратуре

за счет преобладания задач профессиональной направленности и высоких требований к качеству их решения. В данной ситуации ИК группы КГЗ на остаточном уровне сформированности после окончания дисциплин ИЦ активизировалась за счет возникающих в процессе обучения информационных запросов, что обеспечило развитие ее компонентов, в отдельных случаях достигавших продуктивного уровня.

Анализ данных по экспериментальным группам показывает значительное смещение сформированности компонентов ИК из зоны критического уровня, характерного для ЭГ1, в зоны допустимого и продуктивного уровня на периоде обучения на третьем курсе подготовки (группа ЭГ3). Отмечается значительное снижение числа респондентов группы ЭГ3 с критическим уровнем ИК вплоть до полного вытеснения вышестоящими уровнями (личностный компонент ИК: 53,8 % группы обладает уровнем, 46,2 % – продуктивным). При этом соотношение уровней сформированности ИК студентов группы ЭГ3 сравнимо и частично превосходит это соотношение для студентов группы КГЗ. Отдельно отметим, что последняя группа превосходит ЭГ3 в опыте учебной деятельности.

Рассмотрим в обобщении покомпонентный уровень сформированности ИК среди всего исследуемого контингента, приведенный к единой шкале, выраженной в процентах (таблица 26, рисунки 10, 11).

Таблица 26 – Уровень сформированности компонентов ИК на начало ОЭР

Группа	Курс	Уровень сформированности компонента, %			
		мотивационно-ценностный	когнитивно-деятельностный	рефлексивно-оценочный	личностный
КГ1	1	35,2	46,9	59,3	62,7
КГ2	2	35,7	48,1	60,0	64,7
КГ3	5	33,3	67,5	62,0	78,7
ЭГ1	1	32,4	50,6	58,0	64,0
ЭГ2	2	39,5	58,8	61,5	71,3
ЭГ3	3	47,6	70,6	66,0	80,7

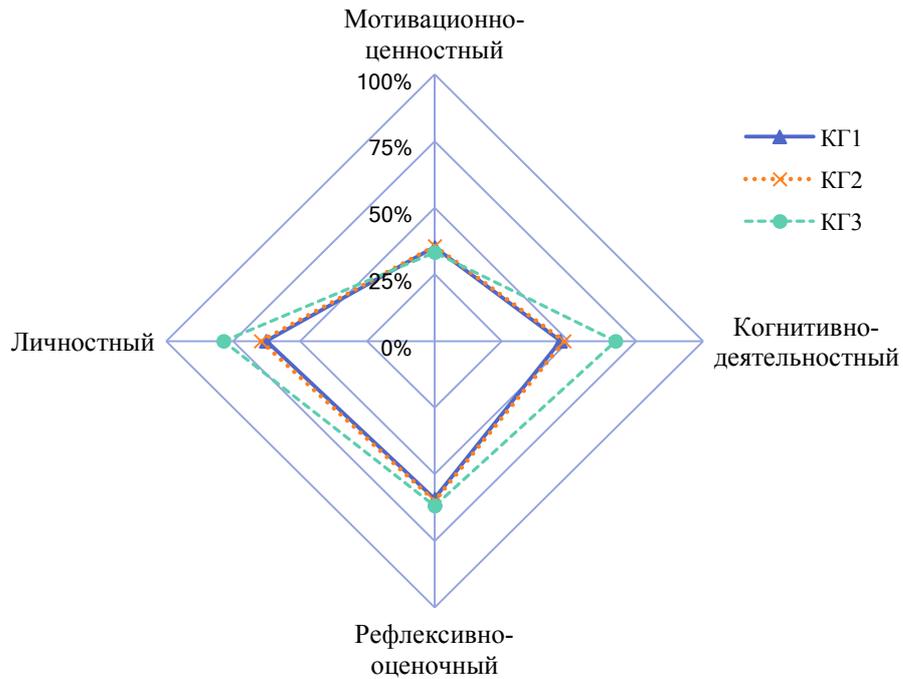


Рисунок 10 – Формирование компонентов ИК среди контрольных групп

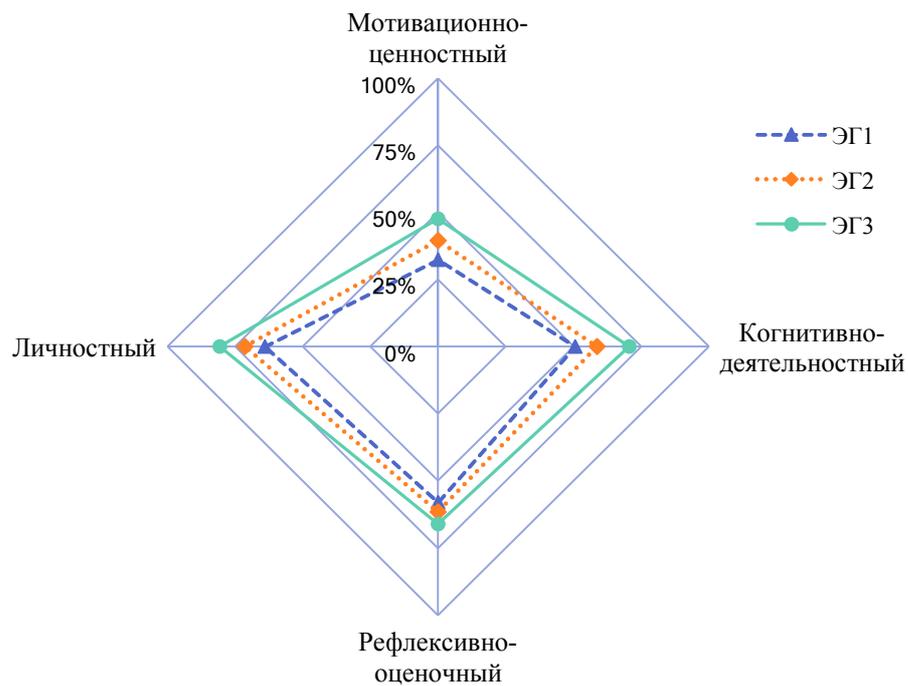


Рисунок 11 – Формирование компонентов ИК среди экспериментальных групп

Анализируя представленные диаграммы, можно отметить слабую выраженность динамики развития компонентов ИК в группах КГ1 и КГ2, которая, однако, проявляется заметнее в группе КГ3. В случае с экспериментальными группами

можно наблюдать стабильное возрастание уровня развития компонентов ИК на всем протяжении изучения дисциплины «Информационные сервисы». Несимметричная ромбическая форма радарной диаграммы в обоих случаях объясняется более слабым развитием мотивационно-ценностного компонента ИК по сравнению с остальными, что в целом предьявляет закономерные вопросы к проблеме позиционирования инженерного образования среди современной молодежи и повышения привлекательности металлургии как современной высокотехнологической инженерной отрасли с высокой востребованностью ИК у будущих инженеров-металлургов.

Рассмотрим компонентную структуру ИК в сравнении контрольных и экспериментальных групп (рисунки 12, 13).

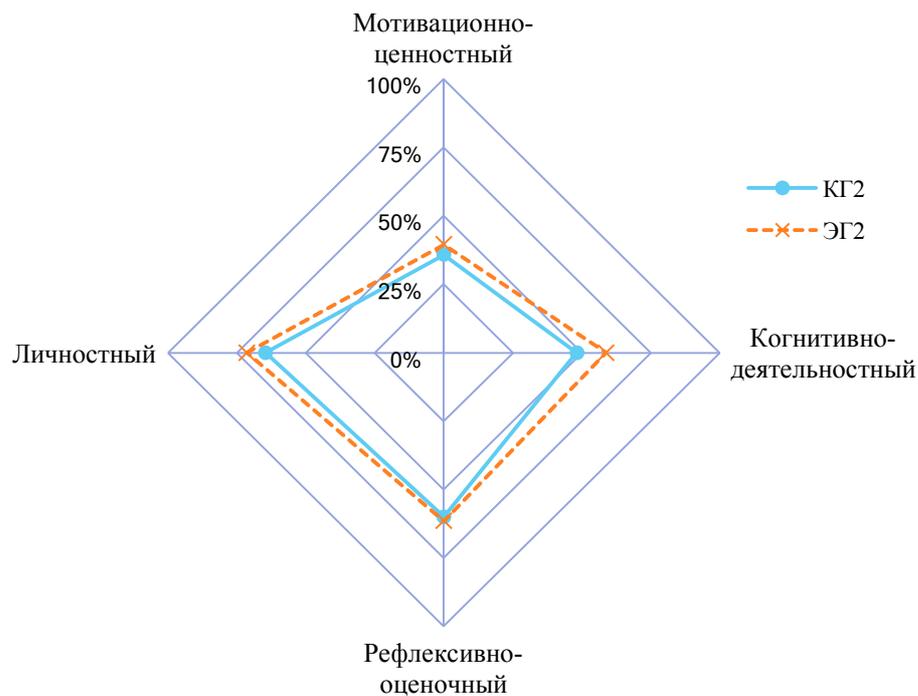


Рисунок 12 – Сравнение развития компонентов ИК среди групп КГ2 и ЭГ2

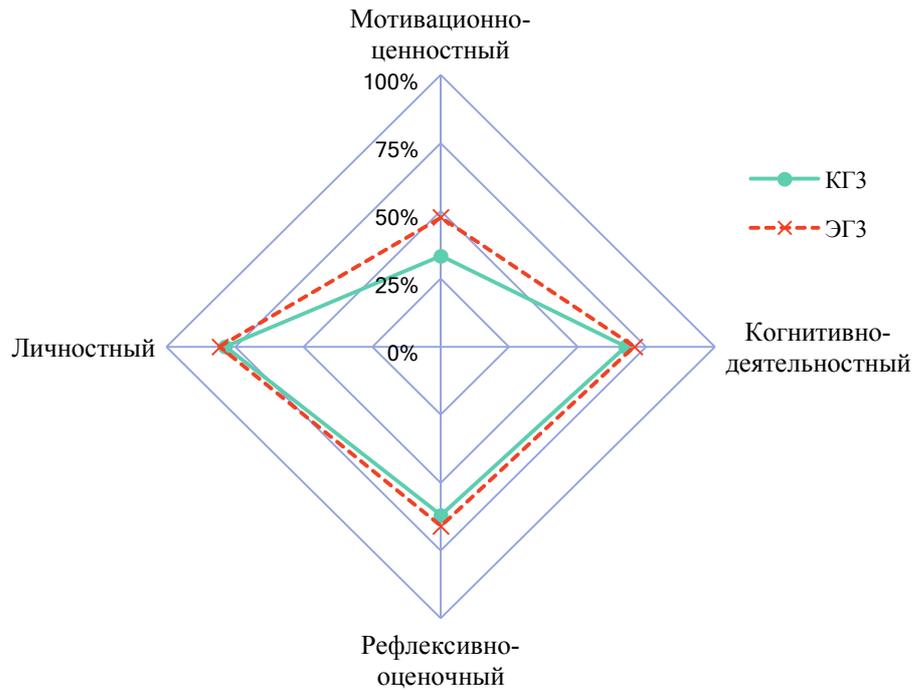


Рисунок 13 – Сравнение развития компонентов ИК среди групп КГЗ и ЭГЗ

Сравнивая попарно соответствующие диаграммы сформированности ИК среди учащихся групп КГ2 и ЭГ2, а также КГ3 и ЭГ3, можно сделать вывод о наличии в обоих случаях положительной динамики в развитии ИК студентов экспериментальных групп по сравнению со студентами контрольных групп, что обусловлено педагогическим эффектом от реализации дисциплины «Информационные сервисы».

Однородность выборки и статистическая значимость выявленной динамики ИК на уровне значимости 0,05 была подтверждена с помощью ϕ^* -критерия Фишера (приложение Ж). Использование G-критерия знаков позволило подтвердить неслучайность изменения уровня ИК. Учитывая выявленную положительную динамику компонентов ИК, можно соответственно заключить о закономерно положительном развитии ИК как интегративной характеристики личности.

На протяжении формирующего этапа ОЭР студенты экспериментальных групп ЭГ1-ЭГ3 осуществляли проектную деятельность согласно учебному плану. Экспертная оценка проектной деятельности, составляющая ее обязательный этап, направлена на оценку сформированности проектировочно-внедренческой компе-

тентности будущих бакалавров-металлургов. Выделяя критерии, относящиеся к использованию ИТ и решению возникающих в ходе выполнения проектов информационно-технологических задач, можно оценить развитие ИК студентов в практико-ориентированной деятельности.

На первом этапе экспертной оценки происходила групповая защита студенческих проектов, в ходе которой оценивались планируемые результаты обучения согласно CDIO Syllabus (приложение И), раскрытые в виде критериев достижения этих результатов (Приложение Г). Трехсторонняя оценка включала в себя самооценку деятельности студентами, оценку преподавателя – руководителя проекта и оценку экспертной комиссии. Приведем те результаты обучения, которые имеют непосредственное отношение к ИК:

1. Экспериментирование и обнаружение знаний (CDIO 2.2).

- эффективно использует компьютерные и другие ресурсы и получает информацию из многих источников;

- адекватно организует и интерпретирует полученную информацию.

2. Непрерывное образование (CDIO 2.4.6).

- занимается независимым самообразованием, стремится к непрерывному приобретению новых знаний.

3. Коммуникация (CDIO 3.2).

- готовит и делает эффективные устные презентации;

- использует технологии и графики для более ясного изложения своих мыслей и решений.

4. Проектирование (CDIO 4.4).

- объективно воплощает в действительность утвержденный проект и его части и не отклоняется от плана.

В таблице 27 представлена выборка по результатам экспертной оценки проектной деятельности. В качестве выборки использованы различные виды проектов: социальный проект первого курса, общеинженерный проект второго курса и производственно-технологический проект третьего курса.

Таблица 27 – Выборка по результатам экспертной оценки проектной деятельности

Результат обучения CDIO	Оценка критерия, макс. 5 баллов		
	Самооценка	Оценка руководителя	Оценка экспертной комиссии
<i>Социальный проект, 1 курс «Разработка программы раздельного сбора твердых бытовых отходов «Green Bag»</i>			
Экспериментирование и обнаружение знаний (CDIO 2.2)	4,6	2,6	4
Непрерывное образование (CDIO 2.4.6)	4,6	2,6	3
Коммуникация (CDIO 3.2)	4,8	3,4	5
Проектирование (CDIO 4.4)	4,6	3,4	4
<i>Общеинженерный проект, 2 курс «Разработка устройства для колки орехов»</i>			
Экспериментирование и обнаружение знаний (CDIO 2.2)	3,6	2,8	3
Непрерывное образование (CDIO 2.4.6)	3,6	3	3,5
Коммуникация (CDIO 3.2)	3,6	4	3
Проектирование (CDIO 4.4)	4	3,6	3
<i>Производственно-технологический проект, 3 курс «Разработка экономнолегированных алюминиевых сплавов»</i>			
Экспериментирование и обнаружение знаний (CDIO 2.2)	5	5	5
Непрерывное образование (CDIO 2.4.6)	5	5	4
Коммуникация (CDIO 3.2)	5	5	5
Проектирование (CDIO 4.4)	5	5	5

Из таблицы видно, как на протяжении профессиональной подготовки будущих бакалавров-металлургов преподаватели и эксперты отмечают уровень достижения ими результатов обучения, связанных с использованием ИТ. Производственно-технологические проекты, выполняемые на третьем курсе, получают более высокую оценку по сравнению с проектами младших курсов в силу развития у студентов в процессе обучения инженерных навыков и компетенций. При этом, уровень самооценки студентов к третьему курсу приближается к оценкам преподавателей и экспертов, что говорит о развитии адекватного суждения о своих достижениях.

На втором этапе оценки проектной деятельности комиссия с участием приглашенных внешних экспертов – представителей базовых предприятий – партнеров университета оценивала ключевые навыки CDIO, включающие интегрированные ИТ-компетенции на каждом этапе проектной деятельности. Освоению этих компетенций способствовало решение будущими бакалаврами-металлургами информационно-технологических задач, возникающих в ходе выполнения проектов. Представим выборку результатов работы экспертов в таблице 28, используя те же проекты в качестве примера.

Таблица 28 – Выборка по результатам экспертной оценки проектов

Название проекта	Суммарная оценка критерия от 6 экспертов (макс. 60 баллов)					Всего
	Conceive	Design	Implement	Operate	Interact	
Социальный проект, 1 курс <i>«Разработка программы раздельного сбора твердых бытовых отходов «Green Bag»</i>	47	50	50	48	50	245
Общеинженерный проект, 2 курс <i>«Разработка устройства для колки орехов»</i>	33	35	44	33	37	182
Производственно- технологический проект, 3 курс <i>«Разработка экономнолегиро- ванных алюминиевых сплавов»</i>	54	52	54	47	48	255

Как видно из таблицы, соотношение результатов между разными видами проектов оказалось несколько иным по сравнению с предыдущей экспертной оценкой. Здесь стоит отметить принципиально разный формат оценки: в первом случае происходили отдельные собеседования со студентами по каждому проекту, в ходе которых эксперты оценивали техническое содержание и качество его выполнения, в то время как в данном случае оценка происходила в ходе публичной выставки, где все проекты были представлены одновременно, и целевым ориентиром студентов было заинтересовать участников выставки грамотной и лаконичной подачей материала своего проекта. Экспертная оценка проводилась во время подобных бесед-презентаций, предполагающих менее формальный подход в коммуникации

сторон. Следовательно, прямое отношение к успешности выступления имели не только коммуникативные навыки студентов, но и качество подготовки наглядных презентационных материалов, включающих постеры, презентации, изделия, стенды и прочий демонстрационный материал. Оценка коммуникационных навыков и им сопутствующих заложена в дополнительном критерии «Interact».

Формирование ИК как интегрированной характеристики учитывалось экспертами в ходе оценки всех составляющих:

- «Conceive» включает планирование проекта, осуществление поиска необходимой информации из разных источников для полноценного решения проблемы проекта;

- «Design» включает операции моделирования, конструирования, проектирования с применением специализированных ИТ;

- «Implement» содержит навыки критической оценки выполненной работы, поиска решений проблем и новых подходов к решению задач;

- «Operate» включает качество составления проектной документации, сопутствующих презентационных материалов и оформление продукта проекта.

Таким образом, можно проецировать сформированность различных компетенций, входящих в ИК, на экспертную оценку проекта в зависимости от его вида, сложности и содержания.

Учитывая проявление положительной динамики в формировании и развитии информационной компетентности среди исследуемых групп студентов, проведенный на обобщающем этапе опытно-экспериментальной работы анализ свидетельствует о педагогической эффективности разработанной методики формирования информационной компетентности будущих-бакалавров металлургов. Результаты диагностики сформированности информационной компетентности среди контрольных и экспериментальных групп позволяет сделать следующие выводы:

- студенты контрольных групп, изучающие дискретные дисциплины информационного цикла, повышают уровень функциональности информационной компетентности за счет возникающих в ходе обучения информационных запросов, однако, с учетом несформированности механизмов обеспечения подобных запросов

в традиционном образовательном процессе, развитие информационной компетентности происходит фрагментарно, несистемно, со слабо выраженной динамикой на протяжении цикла обучения;

- студенты экспериментальных групп в ходе освоения дисциплины «Информационные сервисы» показали значимый рост уровня функциональности информационной компетентности, зафиксированный как при покомпонентной оценке, так и при независимой экспертной оценке;

- проектная деятельность будущих бакалавров-металлургов, выстроенная в интегративной связи с дисциплинами учебного плана, позволяет обеспечить развитие информационной компетентности как интегративной характеристики за счет выполнения информационно-технологических задач, возникающих в ходе выполнения проектов.

Полученные экспериментально данные свидетельствуют о результативности теоретически обоснованной методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов. По результатам внедрения методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в учебный процесс Сибирского федерального университета в период 2014–2017 гг. в рамках образовательной программы «Металлургия CDIO» направления подготовки 22.03.02 «Металлургия» был составлен соответствующий акт, представленный в приложении К.

Несмотря на то, что исследование охватывает только бакалавров, обучающихся по направлению 22.03.02 «Металлургия», показанная эффективность методики позволяет сделать предположение о перспективности ее масштабирования и адаптации к другим технико-технологическим направлениям различных уровней подготовки.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

Анализ данных опытно-экспериментальной работы, направленной на проверку результативности теоретически обоснованной методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе обучения дисциплине «Информационные сервисы», позволил сформулировать следующие выводы:

1. Модульное построение дисциплины «Информационные сервисы» позволяет повышать уровень функциональности информационной компетентности при реализации базового, профессионального и личностно-развивающего модулей. В то же время, такое структурирование дисциплины «Информационные сервисы» имеет свои особенности.

Во-первых, названные модули действительно представляют содержание дисциплины, но не определяют механизм его реализации. В опытно-экспериментальной работе, проведенной в рамках данного исследования, реализация этого содержания подчинялась принципам последовательности и цикличности, что, несомненно, нарушало принятую в традиции линейность содержания, однако, способствовало повышению уровня функциональности информационной компетентности на каждом новом цикле его расширения. Другими словами, содержание дисциплины «Информационные сервисы» динамично и формируется исходя из возникающих в реальности информационных запросов учебных дисциплин, проблем проектной деятельности или личных информационных потребностей обучающихся.

Во-вторых, реализация опытно-экспериментальной работы в рамках исследования показала, что дисциплина «Информационные сервисы» интегрируется со всеми дисциплинами учебного плана и с проектной деятельностью, являющейся обязательной составляющей образовательного процесса в рамках идеологии CDIO, выступающей системообразующим компонентом профессиональной подготовки будущих бакалавров-металлургов к осуществлению полного цикла разработки инженерных продуктов.

2. Анализ динамики изменения уровней сформированности информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов проведен на основе данных, полученных в результате входного и итогового измерений уровней сформированности компонент информационной компетентности в контрольных и экспериментальных группах.

Визуализация данных в их графических иллюстрациях позволила заключить, что уровень сформированности компонентов информационной компетентности в экспериментальных группах значимо отличается от уровня сформированности компонентов информационной компетентности в контрольных группах.

Статистические расчеты с использованием F^* -критерия Фишера позволили доказать предположение о том, что уровень сформированности компонентов информационной компетентности в экспериментальных группах значимо (на уровне значимости 0,05) отличается от уровня сформированности компонентов информационной компетентности в контрольных группах.

С помощью G -критерия знаков подтверждена положительная динамика информационной компетентности как интегративной характеристики в экспериментальных группах при положительной динамике сформированности ее компонентов.

3. Полученные результаты позволяют подтвердить результативность методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе освоения дисциплины «Информационные сервисы».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование обоснования теоретических основ и построение методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов при обучении дисциплине «Информационные сервисы» соответственно поставленной цели, объекту, предмету и гипотезе позволило получить следующие результаты и выводы:

1. Выявлены причины недостаточного уровня функциональности информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов: сосредоточенность дисциплин информационного цикла на 1-2 курсах профессиональной подготовки; отсутствие ориентации на специфику информационных задач их будущей профессиональной деятельности; низкая востребованность информационных технологий в дисциплинах, не относящихся к информационным.

2. Разработана научная идея организации образовательного процесса результативного формирования информационной компетентности с использованием комплекса информационно-технологических задач в условиях реализации принципов системности и непрерывности в рамках пролонгированной распределенной динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы», удовлетворяющей базовые, профессиональные и личностно-развивающие информационные запросы будущих бакалавров-металлургов в процессе всего периода профессиональной подготовки.

3. Конкретизированы базовые понятия исследования:

- информационная компетентность субъекта деятельности представляет собой интегративное, динамическое личностное качество, определяющее его способность и готовность осознанно интегрировать информационные технологии в профессиональную и социальную деятельность на основе функционального сочетания различных цифровых устройств и программного обеспечения для продуктивного решения информационных задач на уровне, определяемом требованиями к качеству инженерной деятельности и информатизацией общества;

- формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов представляет собой целенаправленный педагогический процесс обогащения их личностных ресурсов (мотивационно-ценностных, когнитивных, деятельностных), обеспечивающих продуктивное решение информационных задач в учебной, профессиональной и социально-личностной сферах;

- функциональность информационной компетентности определяется мощностью множества информационных задач, которые способен решать будущий бакалавр, от традиционных (самостоятельный поиск информации, ее структурирование и реорганизация; анализ и интерпретация найденной информации, оценка ее точности и достоверности) до использования информации для принятия решений в профессиональной деятельности, в том числе и в нестандартных;

- информационно-технологической задачей является задача с профессионально-ориентированным контекстом, отражающая междисциплинарные связи информатики с технологическими процессами, раскрывающие прикладные аспекты научных знаний в профессиональной деятельности будущего бакалавра-металлурга при исследовании технологических процессов.

4. Определена и обоснована структура информационной компетентности в составе мотивационно-ценностного, когнитивно-деятельностного, рефлексивно-оценочного и личностного компонентов. Содержательно раскрыты эти компоненты.

5. Обоснована целесообразность формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях новой распределенной на весь период обучения дисциплины «Информационные сервисы», выступающей точкой вхождения будущих бакалавров-металлургов в проблематику функционального применения информационных технологий в профессиональной и социальной деятельности. Основной целью преподавания дисциплины является повышение уровня функциональности информационной компетентности. При этом теоретические знания, хотя и остаются в структуре дисциплины, формируются на основе функциональных результатов обучения: способов деятельности, необходимость в которых возникает с информационным запросом – потребностью студента

в решении контекстной практико-ориентированной задачи, и потому эти функциональные результаты обучения становятся личностно значимыми, «живыми знаниями».

6. Используя логику «обратного дизайна» как способ проектирования учебного процесса от результатов обучения к его содержанию, представлено содержательное наполнение методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в виде динамично изменяемых модулей:

- модуль базовых информационных потребностей включает обзор современного состояния развития информационных технологий; освоение базовых программных продуктов и сервисов; обеспечение информационных запросов дисциплин учебного плана актуальными программными продуктами и сервисами, обеспечивая формирование операционного уровня функциональности информационной компетентности;

- модуль профессиональных информационных потребностей ориентирован на формирование репродукционного уровня функциональности информационной компетентности посредством использования информационных технологий в профессиональной, в том числе проектной, деятельности: обеспечение информационных запросов дисциплин учебного плана прикладными и профессиональными программными продуктами и сервисами; организация и планирование этапов проектной деятельности с использованием информационной среды университета; решение междисциплинарных интегрированных практико-ориентированных информационных задач.

- модуль личностно-развивающих информационных потребностей ориентирован на укрепление информационной компетентности на социоэмоциональном и культурном уровне функциональности, принципов опережающего развития и формирования информационной культуры в контексте образовательного процесса в университете: использование информационной среды университета; принятие современных отношений в информационном обществе.

7. Методика формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов определяет специфические цели, содержание, методы, формы и средства обучения дисциплине «Информационные сервисы».

Целевой компонент методики ориентирует процесс обучения на выполнение требований Международной инициативы CDIO, что расширяет требования Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Металлургия», конкретизирует область применения информационной компетентности и задачи, решаемые будущим бакалавром-металлургом.

Диагностический компонент методики опирается на представление информационной компетентности как интегративного качества личности с учетом ее компонентного состава и включает комплекс валидных диагностик, методик, экспертных листов, позволяющих проводить диагностику уровня сформированности информационной компетентности и осуществлять мониторинг этого процесса.

Содержательный компонент методики обучения непрерывной, пролонгированной на семь семестров практико- и профессионально ориентированной дисциплины «Информационные сервисы» включает в себя три модуля, ориентированные на базовые, профессиональные и личностно-развивающие информационные потребности, которые обеспечивают формирование базовых навыков работы в цифровой среде, опыт решения практических профессиональных задач в условиях полидисциплинарности, стимулирует к саморазвитию и самоидентификации человека в цифровом обществе.

Технологический компонент представлен совокупностью взаимообусловленных методов, организационных форм и средств обучения с приоритетным использованием активных методов, развивающих интеллектуальную сферу (метод разбора конкретных ситуаций, «мозговой штурм», деловая игра, игровое производственное проектирование и др.).

8. Определены и содержательно раскрыты целесообразные принципы организации образовательного процесса, ориентированного на формирование информационной компетентности в процессе обучения дисциплине «Информационные

сервисы»: научность, доступность, последовательность и цикличность, наглядность, активность и самостоятельность, прочность и интегрированность, интерактивность, непрерывность, профессиональная направленность, интеграция.

9. Проведена модернизация процесса обучения будущих бакалавров-металлургов дисциплинам информационного цикла на основе использования пролонгированной, распределенной, динамично обновляемой дисциплины «Информационные сервисы», позволившей повысить уровень функциональности их информационной компетентности.

10. Доказана результативность теоретически обоснованной и реализованной в опытно-экспериментальной работе методики формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов с использованием методов математической статистики.

Таким образом, задачи исследования выполнены, получены новые знания о процессе формирования информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в процессе освоения дисциплины «Информационные сервисы» с использованием комплекса информационно-технологических задач. Гипотеза нашла свое подтверждение. Основные результаты исследования внедрены в учебный процесс Сибирского федерального университета в 2014–2017 гг. в рамках образовательной программы «Металлургия CDIO» направления подготовки 22.03.02 «Металлургия». Выводы исследования не исчерпывают решения исследуемой проблемы, которое может быть продолжено в направлении распространения предложенных идей на подготовку бакалавров по другим технико-технологическим направлениям.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АМО	—	Активные методы обучения
ИК	—	Информационная компетентность
ИТ	—	Информационные технологии
ИЦ	—	Информационный цикл
КГ1-КГ3	—	Контрольная группа 1-3
ОЭР	—	Опытно-экспериментальная работа
ПК	—	Персональный компьютер
СФУ	—	Сибирский федеральный университет
ФГОС ВО	—	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
ЭГ1-ЭГ3	—	Экспериментальная группа 1-3
CAD	—	Computer-Aided Design (Средства автоматизированного проектирования)
CDIO	—	Conceive – Design – Implement – Operate (Придумывай – Разрабатывай – Внедряй – Управляй)
PDCA	—	Plan – Do – Check – Act (Планируй – Выполняй – Проверяй – Действуй)
STEM	—	Science – Technology – Engineering – Math (Наука – Технология – Инжиниринг – Математика)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдукадыров, А. А. Роль информационно-коммуникационных и компьютерных технологий в компетентности будущего инженера / А. А. Абдукадыров, Б. З. Тураев // Молодой ученый. – 2012. – №6. – С. 363–366.
2. Абульханова-Славская, К. А. Социальное мышление личности / К. А. Абульханова-Славская // Современная психология : состояние и перспективы исследований. Часть 3. Социальные представления и мышление личности – М. : Институт психологии РАН, 2002. – С. 88–103.
3. Аванесов, В. С. Проблема качества педагогических измерений / В. С. Аванесов // Педагогические измерения. – 2005. – № 2. – С. 15–17.
4. Адольф, В. А. Профессиональная подготовка учителя в условиях становления постиндустриального общества : монография / В. А. Адольф, И. Ю. Степанова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2009. – 520 с.
5. Акопян, М. А. Проектно-целевой подход в профессиональном образовании студентов высшего учебного заведения / М. А. Акопян // Технологическое образование : достижения, инновации, перспективы : материалы XVI междунар. науч.-практ. конф., 17 – 20 фев. 2015 г. – Тула : Изд-во Тульского гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2015. – С. 3–6.
6. Активные методы обучения [Электронный ресурс] : Образовательный портал «Мой университет». URL : http://moi-universitet.ru/list/e-courses/list_amo (дата обращения : 20.08.2017).
7. Ананьев, Б. Г. К психофизиологии студенческого возраста / Б. Г. Ананьев; под ред. Б.Г. Ананьева, Н.В. Кузьминой // Современные психолого-педагогические проблемы высшей школы – Вып. 2. – Л. : ЛГУ, 1974. – С. 3–15.
8. Андреев, А. А. Становление и развитие дистанционного обучения в России / А. А. Андреев // Высшее образование в России. – 2012. – № 10. – С. 106–111.

9. Андреев, А. А. E-learning : некоторые направления и особенности применения / А. А. Андреев, В. А. Леднев, Т. А. Семкина // Высшее образование в России. – 2009. – № 8. – С. 88–92.
10. Андреев, В. И. Педагогика : учебный курс для творческого саморазвития / В. И. Андреев. – 3-е изд. – Казань : Центр инновационных технологий, 2012. – 608 с.
11. Архангельский, С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы : учеб.-метод. пособие / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, – 1980. – 368 с.
12. Афанасьев, В. Г. О системном подходе в социальном познании / В. Г. Афанасьев // Вопросы философии. – 1973. – № 6. – С. 98–111.
13. Бабанский, Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса. Методические основы : учебное пособие / Ю. К. Бабанский. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
14. Бабанский, Ю. К. Педагогика : учебное пособие / под ред. Ю. К. Бабанского. – М. : Просвещение, 1983. – 608 с.
15. Бадмаева, Н. Ц. Изучение мотивационной сферы учащихся (М. В. Матюхина) / Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей : монография / Н. Ц. Бадмаева. – Улан-Удэ : ВСГТУ, 2004. – С.139–141.
16. Байденко, В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения : методическое пособие / В. И. Байденко. М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
17. Балаев, А. А. Активные методы обучения / А. А. Балаев. – М. : Академия, 2006. – 176 с.
18. Барахсанова, Е. А. Формирование профессиональной ИКТ-компетентности бакалавров – будущих педагогов в условиях двуязычия / Е. А. Барахсанова, В. А. Варламова // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 10. – С. 68–71.

19. Берулава, М. Н. Новая сетевая теория развития личности в информационном образовательном пространстве / М. Н. Берулава, Г. А. Берулава, // Психологическая наука и образование. – 2012. – № 1. – С. 5–17.
20. Беспалько, В. П. Природосообразная педагогика / В. П. Беспалько. – М. : Народное образование, 2008. – 512 с.
21. Беспалько, В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько. – М. : Изд-во МПСИ, 2008. – 352 с.
22. Бешенков, С. А. Некоторые проблемы содержания и методики обучения информатике / С. А. Бешенков, В. П. Мозолин, Е. А. Ракитина // Компьютерные инструменты в образовании. – 2000. – № 4. – С. 9–14.
23. Бондаревская, Е. В. Введение в педагогическую культуру : учеб. пособие / Е. В. Бондаревская, Т.Ф. Белоусова, Т.И. Власова; под общ. ред. Е. В. Бондаревской; Рос. акад. образования, Юж. отд-ние, Рост. гос. пед. ун-т. – Ростов н/Д : РГПУ, 1995. – 170 с.
24. Бондаревская, Е. В. Ценностные основания личностно ориентированного воспитания / Е. В. Бондаревская // Педагогика. – 1995. – № 4. – С. 11–17.
25. Бондаревская, Е. В. Гуманистическая парадигма личностно-ориентированного образования / Е. В. Бондаревская // Педагогика. – 1997. – № 4. – С. 11–17.
26. Бордовский, Г. А. Новые технологии обучения : вопросы терминологии / Г. А. Бордовский, В. А. Извозчиков // Педагогика. – 1993. – № 5. – С. 12–15.
27. Брызгалина, Е. В. Образование в будущем глобальном мире : философские аспекты / Е. В. Брызгалина, В. Н. Киселев // сборник Философия политики и права : Ежегодник научных работ. Вып. 6. Цивилизации в эпоху глобализма. К 75-летию со дня рождения А.С. Панарина; под общ. ред. проф. Е. Н. Мошелкова – М. : Изд-ль Воробьев А. В., 2015, – С. 143–163.
28. Бурмакина, В. Ф. Большая семерка (Б7). Информационно-коммуникационно-технологическая компетентность : методическое руководство для подготовки

к тестированию учителей / В. Ф. Бурмакина, М. Зелман, И. Н. Фалина. – М. : Национальный фонд подготовки кадров, Центр развития образования АНХ при Правительстве РФ, 2007. – 56 с.

29. Ваграменко, Я. А. Основные направления информатизации педагогического образования / Я. А. Ваграменко, С. В. Богданова и др. // Педагогическая информатика. – 2004. – № 1. – С. 19–30.

30. Валеева, Н. Ш. Информационная компетенция как основа профессиональной компетентности современного инженера / Н. Ш. Валеева, Н. И. Самойлова // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – №2. – С. 295–300.

31. Введенский, В. Н. Измерение и оценка качества повышения квалификации учителей в системе дополнительного педагогического образования / В. Н. Введенский // Стандарты и мониторинг. – 2003. – № 4. – С. 41–45.

32. Велединская, С. Б. Организация учебного процесса в вузе по технологии смешанного обучения / С. Б. Велединская, Я. Ю. Дорофеев // Новые образовательные технологии в вузе : материалы XI Междунар. науч.-метод. конф., 18 – 20 фев. 2014 г. – Екатеринбург : Изд-во Уральского фед. ун-та, 2014. – С. 316–322.

33. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе : контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 1991. – 207 с.

34. Вербицкий, А. А. Деловая игра как форма контекстного обучения и квази профессиональной деятельности студентов / А. А. Вербицкий // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Серия «Педагогика и психология». – 2009. – № 4. – С. 73–84.

35. Вербицкий, А. А. Контекстное обучение в компетентностном подходе / А. А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 39–51.

36. Вербицкий, А. А. Контекстное обучение и становление образовательной парадигмы / А. А. Вербицкий. – Жуковский : МИМ ЛИНК, 2000. – 42 с.

37. Вербицкий, А. А. Личностный и компетентностный подходы в образовании : проблемы интеграции / А. А. Вербицкий, О. Г. Ларионова. – М. : Логос, 2009. – 336 с.

38. Виноградова, Т. С. Информационная компетентность : проблемы интерпретации / Т. С. Виноградова // Человек и образование. – № 2 (31). – 2012. – С. 92–98.
39. Витт, А. М. Развитие информационной компетентности у студентов технического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Витт Анастасия Михайловна. – Челябинск, 2005. – 200 с.
40. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus) : информационно–методическое издание / Пер. с англ. и ред. А. И. Чучалина, Т. С. Петровской, Е. С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ, 2011. – 22 с.
41. Выготский, Л. С. Психика, сознание, бессознательное // Собрание сочинений : в 6-ти т. Т. 1. Вопросы теории и истории психологии / Л. С. Выготский; под ред. А. Р. Лурия, М. Г. Ярошевского. – М. : Педагогика, 1982. – 488 с.
42. Выготский, Л. С. Психология развития ребенка. – М. : Эксмо, 2005. == 512 с.
43. Выготский, Л. С. Развитие высших психических функций // Собрание сочинений : в 6-ти т. Т. 3. Проблемы развития психики / Л. С. Выготский; под ред. А. М. Матюшкина. – М. : Педагогика, 1983. – 368 с.
44. Галкина, Л. С. Современные информационные технологии в контексте реализации требований ФГОС ВПО / Л. С. Галкина // Информатика и образование. – 2013. – № 7. – С. 90–94.
45. Гальперин, П. Я. Психология как объективная наука / П. Я. Гальперин; под ред. А. И. Подольского. Вступ. ст. А. И. Подольского. – М. : Институт практической психологии, 1998. – 480 с.
46. Гальперин, П. Я. О формировании умственных действий и понятий / П. Я. Гальперин // Культурно-историческая психология. – 2010. – № 3. – С. 111–114.
47. Гамаюнова, А. Н. Структура профессиональной компетентности бакалавра психолого-педагогического образования / А. Н. Гамаюнова // Гуманитарные науки и образование. – 2010. – № 4. – С. 43–47.

48. Гафурова, Н. В. Информатизация образования как педагогическая проблема [Электронный ресурс] / Н. В. Гафурова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. URL : <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6199> (дата обращения : 20.08.2017).

49. Гафурова, Н. В. Моделирование педагогического процесса интеллектуально–личностного развития учащихся : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Гафурова Наталия Владимировна. – Красноярск, 2005. – 395 с.

50. Гафурова, Н. В. О развитии ключевых компетентностей средствами информатики [Электронный ресурс] // Материалы конференции ИТО-2003. URL : <http://www.ito.su/2003/I/1/I-1-2317.html> (дата обращения 20.08.2017).

51. Гафурова, Н. В. Идеи и проблемы опережающего образования / Н. В. Гафурова, С. И. Осипова // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 4. – С. 9–15.

52. Гендина, Н. И. Информационная грамотность и информационная культура личности : международный и российский подходы к решению проблемы / Н. И. Гендина // Открытое образование. – 2007. – № 5. – С. 58–69.

53. Гершунский, Б. С. Педагогика / Б. С. Гершунский. – М. : Аст, 2007 – 414 с.

54. Гершунский, Б. С. Компьютеризация в сфере образования : проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. – М. : Педагогика, 1987. – 264 с.

55. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011 – 2020 годы)» [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 (ред. от 12.08.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Информационное общество (2011 – 2020 годы)". // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения : 20.08.2017).

56. Гудкова, Т. А. Формирование информационной компетентности будущего учителя информатики в процессе обучения в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Гудкова Татьяна Александровна. – Чита, 2007. – 249 с.

57. Гущин, Ю. В. Интерактивные методы обучения в высшей школе / Ю. В. Гущин // Психологический журнал. – 2012. – № 2. – С. 1–18.
58. Делия, В. П. Инновационное образование гуманитарного вуза : теоретические и методологические основы. – М. : ООО «Альтекс», 2007. – 248 с.
59. Денчук, Д. С. Анализ компетенций инженерного изобретательства в практике российского и международного высшего профессионального образования / Д. С. Денчук, О. М. Замятина, М. Г. Минин, В. О. Садченко // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 934.
60. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646) [Электронный ресурс] : Российская газета. – 2016. – 6 декабря. URL : <https://rg.ru/2016/12/06/doktrina-infobezobasnost-site-dok.html> (дата обращения 20.08.2017).
61. Долинер, Л. И. Адаптивные методические системы в подготовке студентов вуза в условиях информатизации образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Долинер Леонид Исаевич. – Екатеринбург, 2004. – 408 с.
62. Дружилов, С. А. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании / С. А. Дружилов // Современные вопросы теории и практики обучения в вузе. – Новокузнецк. : СГИУ, 2008. – С. 47–55.
63. Дьюи, Дж. Школа и общество / Дж. Дьюи. – 2-е изд. – М. : Госиздат, 1925. – 127 с.
64. Егошина, Е. Ю. Опыт использования активных методов обучения в начальной школе [Электронный ресурс] / Е. Ю. Егошина, Н. А. Головнева // Студенческий научный форум 2014 : материалы VI Междунар. студ. электр. науч. конф., 15 фев. – 31 мар. 2014 г. – Стерлитамак : Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет. URL : [http : //www.scienforum.ru/2014/pdf/7305.pdf](http://www.scienforum.ru/2014/pdf/7305.pdf) (дата обращения : 20.08.2017).
65. Ершов, А. П. Введение в теоретическое программирование : беседы о методе / А. П. Ершов. – М. : Наука, 1977. – 288 с.

66. Ефремова, Н. Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании : монография / Н. Ф. Ефремова. – Ростов н/Д : Аркол, 2010. – 386 с.
67. Загвязинский, В. И. Теория обучения. Современная интерпретация : учебное пособие для студентов высших учеб. заведений / В. И. Загвязинский. – М. : Академия, 2008. – 192 с.
68. Зайцева, Е. М. Технология управления развитием информационной компетентности студентов радиотехнических специальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Зайцева Елена Михайловна. – Ижевск, 2007. – 194 с.
69. Захаров, В. Н. Школьная информатика в России – техническая база начального периода [Электронный ресурс] / В. Н. Захаров // Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР : материалы II Междунар. конф., 12 – 16 сент. 2011 г. – Новгород : Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. URL : http://www.computer-museum.ru/histsoft/informatika_sorucum_2011.htm (дата обращения : 5.03.2017).
70. Зеер, Э. Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Ф. Зеер, Э. Сыманюк // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23–30.
71. Зеер, Э. Ф. Мониторинг профессионального развития личности : теоретический аспект. Отслеживание проф. развития учащихся проф.-техн. училищ / Э. Ф. Зеер, Д. П. Заводчиков // Образование и наука. – 2002. – № 5. – С. 127-139.
72. Зеер, Э. Ф. Психолого-дидактические конструкты качества профессионального образования / Э. Ф. Зеер // Образование и наука – № 2. – 2002. – С. 31–50.
73. Зеленко, Г. Первый шаг / Г. Зеленко, В. Панов, С. Попов // Радио. – 1982. – № 9. – С. 33.
74. Зимняя, И. А. Единая социально-профессиональная компетентность выпускника университета : понятие, подходы к формированию и оценке / И. А. Зимняя. – М. : МИСиС, 2008. – 24 с.
75. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

76. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.
77. Зимняя, И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? (теоретико-методологический аспект) / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – N 8. – С. 20–26.
78. Зубов, Ю. С. Информатизация и информационная культура / Ю. С. Зубов // Проблемы информационной культуры : сборник статей. – М., 1994. – С. 6–11.
79. Ивкина, Л. М. Технология «Мега-класс» как средство коллективной учебной деятельности в образовательных кластерах / Л. М. Ивкина, Н. И. Пак // Открытое образование. – 2015. – № 5. – С. 32–38.
80. Игнатъева, Е. Ю. О новой дидактической системе в информационной образовательной среде / Е. Ю. Игнатъева // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2009. – № 6. – С. 21–26.
81. Ильин, В. С. Целостный подход к трактовке органического единства учебного и воспитательного процессов / В. С. Ильин // Известия Волгогр. гос. пед. ун-та, – 2012. – № 10 (74). – С.4–9.
82. Ильин, Г. Л. Проективное образование и становление личности / Г. Л. Ильин // Высшее образование в России. – 2001. – № 4. – С. 85–92.
83. Информатика // Большая российская энциклопедия / Кравец С. Л. – М. : ОАО «Научное издательство «Большая Российская Энциклопедия», 2008. – Т.11. Изучение плазмы – Исламский фронт спасения. – 767 с.
84. Инчхонская декларация «Образование 2030 : обеспечение всеобщего инклюзивного и справедливого качественного образования и обучения на протяжении всей жизни» [Электронный ресурс] : Портал ЮНЕСКО. URL : <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002338/233813m.pdf> (дата обращения : 20.08.2017).
85. Ипполитова, Н. Анализ понятия «педагогические условия» : сущность, классификация / Н. Ипполитова, Н. Стерхова // General and Professional Education. – 2012. – № 1. – С. 8–14.

86. Исаева, Н. И. Теоретические основы моделирования проектно-целевого управления развитием профессиональной компетентности студентов / Н. И. Исаева, С. И. Мамонтова // Общество : социология, психология, педагогика. – 2016. – № 11. – С. 79–82.
87. Кавтарадзе, Д. Н. Обучение и игра. Введение в активные методы обучения / Д. Н. Кавтарадзе. – М. : Просвещение, 2009. – 176 с.
88. Кагакина, Е. А. Интеграция общекультурных и общепрофессиональных компетенций как фактор подготовки будущих специалистов в условиях модернизации университетского образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Кагакина Елена Андреевна. – Кемерово, 2015. – 312 с.
89. Казаков, И. С. Модель процесса формирования информационной компетентности у студентов педагогического вуза / И. С. Казаков // Вестник Адыгейского гос. ун-та. Сер. 3 : Педагогика и психология. – 2010. – № 1. – С. 66–71.
90. Калитина, В. В. Формирование программно-алгоритмической компетентности бакалавров информационных направлений при обучении программированию : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Калитина Вера Владимировна. – Красноярск, 2015. – 163 с.
91. Каракозов, С. Д. Информационная культура в контексте общей теории культуры личности / С. Д. Каракозов // Педагогическая информатика. – 2000 – № 2. – С. 41–55.
92. Карпеченко, А. С. Анализ уровня информационной компетентности будущих менеджеров / А. С. Карпеченко // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1 – 599–608.
93. Карпов, А. В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики / В.В. Карпов // Психологический журнал. – 2003. – Т. 24. – № 5. – С. 45–57.
94. Киргизова, Е. В. Методика обучения студентов теоретической информатике на информационно-деятельностной основе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Киргизова Елена Викторовна. – Красноярск, 2010. – 201 с.

95. Ковтун, В. В. Методология проектной деятельности в дизайн-образовании / В. В. Ковтун // Вестник Омского гос. пед. ун-та. Гуманитарные исследования. – 2015. – № 4 (8). – С. 69–71.
96. Коджаспирова, Г. М. Педагогика / Г. М. Коджаспирова. – М. : Владос, 2004. – 352 с.
97. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование : учебное пособие для высших учеб заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; под ред. И. А. Колесниковой. – М. Академия, 2005. – 288 с.
98. Колин, К. К. Человек в информационном обществе : новые задачи образования, науки и культуры / К. К. Колин // Открытое образование. – 2007. – № 5 (64). – С. 40–46.
99. Комиссарова, А. В. Метод проектов как педагогическое условие формирования информационной компетентности студентов технического вуза / А. В. Комиссарова // Человек и образование. – 2011. – № 1. – С. 77–83.
100. Краевский, В. В. Чему учить? / В. В. Краевский // Вопросы образования. – 2004. – № 3. – С. 5–23.
101. Краевский, В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах [Электронный ресурс] / В. В. Краевский, А. В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2003. – 4 февраля. URL : <http://www.eidos.ru/journal/2003/0402.htm> (дата обращения : 20.08.2017).
102. Краснов, П. Советская вычислительная техника. История взлета и забвения [Электронный ресурс] : Портал «Русский проект». URL : http://www.rusproject.org/analysis/analysis_2/sovetskie_komputery (дата обращения : 20.08.2017).
103. Кудрявцев, А. Я. К проблеме принципов обучения / А. Я. Кудрявцев // Советская педагогика. – 1981. – № 8. – С. 100–106.
104. Кузнецов, А. А. О концепции содержания образовательной области «Информатика» в 12-летней школе / А. А. Кузнецов // ИНФО. – 2000. – № 7. – С. 2–7.

105. Кузнецов, А. А. Современный курс информатики : от элементов к системе / А. А. Кузнецов, С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина // Информатика и образование. – 2004. – № 1. – С. 1–7.
106. Кузнецова, А. Г. Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике : монография / А. Г. Кузнецова. – Хабаровск : ХК ИППК ПК, 2001. – 152 с.
107. Кузьмина, Н. В. Методические проблемы вузовской педагогики / Н. В. Кузьмина, С. А. Тихомиров // Проблемы педагогики высшей школы. – Л. : Высшая школа, 1972. – С. 16–17.
108. Кузьмина, Н. В. Понятие «педагогической системы» и критерии ее оценки // Методы системного педагогического исследования. – М. : Народное образование, 2002. – С. 11–14.
109. Кукушкин, В. С. Теория и методика обучения : учебное пособие. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. – 474 с.
110. Куприянов, Б. В. Современные подходы к определению сущности категории «педагогические условия» / Б. В. Куприянов, С. А. Дынина // Вестник Костромского гос. ун-та им. Н. А. Некрасова. – 2001. – № 2. – С. 101–104.
111. Лапчик, М. П. Тернистый путь электронных технологий в образовании / М. П. Лапчик // Информатика и образование. – 2014. – № 8 (257). – С. 3–11.
112. Лапчик, М. П. От дистанционных образовательных технологий – к системе инновационного образования / М. П. Лапчик // Современное образование в условиях реформирования : Материалы II Всерос. науч.-практ. конф., 14 апр. 2011 г. / под общ. ред. А.И. Таюрского. – Красноярск : 2011. – С. 18–22.
113. Лау Х. Руководство по информационной грамотности для образования на протяжении всей жизни / Х. Лау; пер. с англ. Т. Сорокиной. – М. : МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех». – 2007. – 45 с.
114. Лебедев, О. Е. Компетентностный подход в образовании / О. Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3–11.
115. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М. : Книга по требованию, 2012. – 130 с.

116. Лыфенко, А. В. Проблемы преподавания учебного предмета «Информатика и ИКТ» в средней школе / А. В. Лыфенко // Психология и педагогика : методика и проблемы. – 2013. – № 29. – С. 142–145.

117. Мазур, З. Ф. Инновационно-информационная подготовка научно-педагогических кадров в сфере интеллектуальной собственности : монография / З. Ф. Мазур, Е. М. Чертакова. – Тольятти, 2008. – 160 с.

118. Малашевич, Б. Зеленоградские бытовые и школьные компьютеры. Инициатива наказуема исполнением / Б. Малашевич // Электроника : Наука, Технология, Бизнес. – 2008. – № 7. – С. 96–107.

119. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М. : Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 312 с.

120. Матяш, Н. В. Проектная компетентность как результат образования / Н. В. Матяш // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2011. – № 4. – С. 32–34.

121. Махмутов, М. И. Принцип профессиональной направленности обучения / М. И. Махмутов // Энциклопедия профессионального образования : В 3-х т. / Под ред. С. Я. Батышева. – М. : АПО, 1999. – С. 314–316.

122. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO» : материалы для участников семинара / под ред. Н. М. Золотаревой, А. Ю. Умарова. – М. : МИСиС, 2011. – 60 с.

123. Морковина, Э. Ф. Развитие информационной компетентности студента в образовательном процессе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Морковина Эльвира Фаридовна. – Оренбург, 2005. – 412 с.

124. Мухаметзянова, Г. В. Проектно-целевой подход в формировании профессиональных компетенций в едином образовательном пространстве / Г. В. Мухаметзянова // Вестник Моск. гос. открытого ун-та. – 2010. – № 2 (2). – С. 125–130.

125. Мухаметзянова, Г. В. Проектно-целевой подход – императив формирования профессиональной компетентности / Г. В. Мухаметзянова // Высшее образование в России. – 2008. – № 8. – С. 104–110.

126. Насс, О. В. Теоретико-методические основания формирования компетентности преподавателей в области создания электронных образовательных ресурсов : на базе адаптивных инструментальных комплексов : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / Насс Оксана Викторовна. – М., 2013. – 374 с.

127. Нелунова, Е. Д. Информационные технологии в профессиональной деятельности / Е. Д. Нелунова // Новая наука : Теоретический и практический взгляд. – 2017. – № 2 (1). – С. 49–52.

128. Нелунова, Е. Д. Педагогические основы саморазвития студентов в мультимедийной образовательной среде : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Нелунова Елена Денисовна. – Якутск, 2010. – 392 с.

129. Нефедова, А. С. Развитие информационной компетентности студентов заочных отделений педвузов в процессе обучения математическому анализу : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нефедова Алена Сергеевна. – М., 2011. – 217 с.

130. Новая философская энциклопедия : в 4 т. / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; Предс. научно-ред. совета В. С. Степин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Мысль, 2010. – Т.3. – 692 с.

131. Нуриев, Н. К. Системный анализ и исследование операций интеллектуальной деятельности в контексте проектирования дидактических систем нового поколения / Н. К. Нуриев, А. М. Галимов // Образовательные технологии и общество. – 2010. – № 4. – С. 268–298.

132. Огрызко, Е. В. Инновационная образовательная среда вуза как фактор формирования лингвокультурологической компетенции обучающихся высшей школы / Е. В. Огрызко // Актуальность проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 4(5). – С. 88–90.

133. Омельченко, С. В. Понятие интеграции в педагогическом процессе / С. В. Омельченко // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Сер. : Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2006. – № 16 (71) – С. 14–17.

134. Орлов, А. А. Введение в педагогическую деятельность : учебно-методическое пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / А. А. Орлов. – М. : Академия, 2004. – 281 с.

135. Осипова, Л. Г. Деятельность педагогического коллектива по достижению современного качества образования / Л. Г. Осипова // Совершенствование структуры школьного образования на основе возрастного подхода : материалы по итогам конф., 9 – 10 янв. 2003 г. / сост. М. В. Гончар. – Калининград, 2003.

136. Осипова, С. И. Компетентностный подход в реализации инженерного образования / С. И. Осипова // Педагогика. – 2016. – № 6. – с. 53–59.

137. Осипова, С. И. Теоретическое обоснование построения и реализации модели образования, способствующей становлению субъектной позиции учащихся : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Осипова Светлана Ивановна. – Красноярск, 2001. – 348 с.

138. Осипова, С. И. Методика в личностно-ориентированном образовании : монография / С. И. Осипова. – Saarbrucken : LAP Lambert Academic Publishing GmbH, 2011. – 92 с.

139. Осипова, С. И. Становление успешной личности в контексте непрерывности / С. И. Осипова. – Томск : Томский гос. ун-т, 2000. – 156 с.

140. Осипова, С. И. Формирование общекультурных компетентностей студентов в процессе профессиональной подготовки / С. И. Осипова, В. С. Окунева, И. В. Янченко // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 10 (2). – С. 196–200.

141. От информационного общества – к обществам знания ЮНЕСКО // Всемирный саммит по информационному обществу : пер. Российской национальной библиотеки. – СПб. : МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех», 2004. – С. 55–56.

142. Оценка профессиональной компетентности бакалавров и магистров образования : метод. рекомендации / под ред. А. П. Тряпицыной. – СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2008. – 183 с.

143. Пак, В. В. Метод проектов как способ формирования обобщенных проектных умений студентов инженерных вузов / В. В. Пак // Педагогическое образование в России, – Екатеринбург : Уральский гос. пед. ун-т, 2016. – № 1. – С. 68–74.

144. Пак, Н. И. О необходимости и возможности организации личностно ориентированного обучения в вузе / Н. И. Пак, Е. Г. Дорошенко, Л. Б. Хегай // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 16–23.

145. Пак, Н. И. О концепции информационного подхода в обучении / Н. И. Пак // Вестник Краснояр. гос. пед. ун-та им. В.П. Астафьева. – 2011. – № 1. – С. 91–97.

146. Панасюк, К. А. Информационная задача как средство формирования научно-исследовательских умений магистранта : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Панасюк Клара Абдулганиевна. – Калуга, 2010. – 182 с.

147. Панюкова, С. В. Теоретические основы разработки и использования средств информационных и коммуникационных технологий в личностно ориентированном обучении : на примере общепрофессиональных дисциплин технических вузов : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Панюкова Светлана Валерьевна. – М., 1998. – 390 с.

148. Пахомова, Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении : пособие для учителей и студентов педагогических вузов. – М. : АРКТИ, 2005. – 112 с.

149. Педагогические проблемы личностно-ориентированного образования : монография / Н. В. Гафурова, Т. Г. Дулинец, М. Б. Епина [и др.] ; отв. ред. С. И. Осипова. – М. : МАКС Пресс, 2006. – 348 с.

150. Педагогические технологии дистанционного обучения / [Е. С. Полат, М. В. Моисеева, А. Е. Петров и др.] ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2008. – 392 с.

151. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад ; редкол. : М. М. Безруких, В. А. Болотов, Л. С. Глебова и др. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2003. – 528 с.

152. Петровский, В. А. Феномен субъектности в психологии личности : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.11 / Петровский Вадим Артурович. – М., 1993. – 76 с.

153. Петрушин, С. В. Психологические основы становления большой контактной группы студентов как субъекта учебно-воспитательного процесса вуза :

дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 / Петрушин Сергей Владимирович. – Казань, 2011. – 439 с.

154. Пидкасистый, П. И. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы / П. И. Пидкасистый, Л. М. Фридман, М. Г. Гарунов. – М. : Педагогическое общество России. 1999. – 354 с.

155. Полат, Е. С. Метод проектов : история и теория вопроса / Е. С. Полат // Школьные технологии, – 2006. – № 6. – С. 43–47.

156. Полат, Е. С. Метод проектов [Электронный ресурс] / Е. С. Полат // Лаборатория дистанционного обучения : – URL : http://www.iteach.ru/met/metodika/a_2wn3.php (дата обращения : 20.08.2017).

157. Поспелов, Д. А. Становление информатики в России / Сост. Д. А. Поспелов, Я. И. Фет // Очерки истории информатики в России. – Новосибирск : Научно-издательский центр ОИГГМ, 1998 – с. 7–44.

158. Прокументова, Г. Н. Методические основания концепции Школы современной деятельности / Г. Н. Прокументова // Школа современной деятельности : концепция, проект, практика развития. Кн. I / под ред. Г. Н. Прокументовой. – Томск : 1997. – 240 с.

159. Прокопьев, М. С. Методика обучения дисциплине «ИКТ в образовании» будущих педагогов на основе модульной межпредметной интеграции : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Прокопьев Михаил Семенович. – Красноярск, 2015. – 196 с.

160. Радионова, Н. Ф. Перспективы развития педагогического образования : компетентностный подход / Н. Ф. Радионова, А. П. Тряпицына // Человек и образование. – 2006. – № 4 (5). – С. 7–14.

161. Развитие инженерного образования [Электронный ресурс] : Портал Министерства образования и науки РФ. – URL <http://минобрнауки.рф/проекты/развитие-инженерного-образования> (дата обращения : 20.08.2017).

162. Ракитина, Е. А. Построение методической системы обучения информатике на деятельностной основе : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Ракитина Елена Александровна. – М., 2002 – 485 с.

163. Ракитов, А. И. Философия компьютерной революции / А. И. Ракитов. – М. : Политиздат, 1991. – 287 с.
164. Ревич, Ю. В. Информационные технологии в СССР. Создатели советской компьютерной техники / Ю. В. Ревич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 336 с.
165. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании : дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. – М. : ИИО РАО, 2010. – 140 с.
166. Роберт, И. В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / И. В. Роберт. – М. : ИИО РАО, 2006. – 88 с.
167. Рогачев, Ю. В. Начало информатики и создание первых ЭВМ в СССР [Электронный ресурс] / Ю. В. Рогачев. – URL : http://www.computer-museum.ru/articles/pervie_evms/229/ (дата обращения : 20.08.2017).
168. Россия на пути к Smart-обществу / В. П. Тихомиров, Н. В. Тихомирова, Н. В. Днепровская [и др.]. – М. : IDO Press, 2012. – 280 с.
169. Савостьянова, И. Л. Формирование профессиональной информационной компетентности будущих бакалавров-экономистов : монография / И. Л. Савостьянова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск: СибГАУ, 2016. – 128 с.
170. Селевко, А. Г. Современные информационно-технологические средства в школе / А. Г. Селевко. – М. : Народное образование, 2002. – 48 с.
171. Селевко, Г. К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 288 с.
172. Селевко, Г. К. Компетентности и их классификация / Г. К. Селевко // Народное образование. – 2004. – № 4. – С. 138–143.
173. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : В 2 т. Т.1. / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.
174. Семенов, А. Л. Качество информатизации образования / А. Л. Семенов // Вопросы образования. – 2005. – № 3. – С. 248–269.

175. Сенько, Ю. В. Гуманитарные основы педагогического образования. Курс лекций : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Ю. В. Сенько. – М. : Академия, 2000. – 240 с.

176. Серегина, Т. П. Коммуникативная компетентность как профессиональная ценность современного педагога [Электронный ресурс] / Т. П. Серегина // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». – URL : <http://festival.1september.ru/articles/214521> (дата обращения : 20.08.2017).

177. Симоненко, В. Д. Технологизация и инновационность образования как стратегический фактор промышленного подъема в рыночных условиях : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Симоненко Виктор Дмитриевич. – М., 2001. – 291 с.

178. Скибицкий, Э. Г. Информационно-образовательная среда вуза как средство формирования профессионализма студентов / Э. Г. Скибицкий // Инновации в образовании. – 2008. – № 8. – С. 1529.

179. Слостенин, В. А. Педагогика : инновационная деятельность / В. А. Слостенин, Л. С. Подымова. – М. : Магистр, 2011. – 456 с.

180. Слостенин, В. А. Педагогика : Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; Под ред. В. А. Слостенина. – М. : Академия, 2008. – 576 с.

181. Сметанникова, Н. Н. Чтение в школе и обществе : взаимосвязи и партнерские отношения / Н. Н. Сметанникова // Школьная библиотека. – 2005. – № 4. – С. 20–24.

182. Смолянинова, О. Г. Компетентностный подход в системе высшего образования / О. Г. Смолянинова, О. А. Савельева, Е. В. Достовалова. – Красноярск : Сибирский федер. ун-т, 2008. – 196 с.

183. Смолянинова, О. Г. Развитие методической системы формирования информационной и коммуникативной компетентности будущего учителя на основе мультимедиа-технологий : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Смолянинова Ольга Георгиевна. – СПб., 2002. – 504 с.

184. Советский энциклопедический словарь / под ред. Прохорова А. М. ; изд. 4-е, испр. и доп. – М. : Советская энциклопедия, 1990. – 1632 с.

185. Соколова, О. И. Педагогические основы развития информационной среды вуза : монография / О. И. Соколова, В. Н. Ефименко. – Ростов н/Д. : РГУ, 2002. – 236 с.

186. Соловьева, Т. В. Развитие методической системы обучения студентов дисциплине «Мировые информационные ресурсы» на основе личностно-ориентированного подхода : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Соловьева Татьяна Владимировна. – Красноярск, 2011. – 243 с.

187. Стратегия модернизации общего образования : Материалы для разработчиков документов по модернизации общего образования [Электронный ресурс] : коорд. А. А. Пинский. – М. : ООО «Мир Книги», 2001. – 104 с. – URL : <http://www.1060.ru/upload/fm/pinskiy/strateg.pdf> (дата обращения : 20.08.2017).

188. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года [Электронный ресурс] : Портал Министерства связи и массовых коммуникаций РФ. – URL : <http://minsvyaz.ru/ru/activity/directions/479> (дата обращения : 20.08.2017).

189. Сунцова, Е. Н. Техническая коммуникация как необходимый компонент образовательных программ российских инженерных вузов / Е. Н. Сунцова // Вестник Томского гос. пед. ун-та. – Томск. – 2009. – № 6 (84). – С. 9–13.

190. Талызина, Н. Ф. Пути разработки профиля специалиста / Талызина Н. Ф., Печенюк Н. Т., Хихловский Л. Б. – Саратов : Саратовский ун-т, 1987. – 173 с.

191. Тарханова, И. Ю. Интерактивные стратегии организации образовательного процесса в вузе : учебное пособие / И. Ю. Тарханова. – Ярославль : ЯГПУ, 2012. – 67 с.

192. Татур, Ю. Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования : материалы ко второму заседанию методологического семинара. Авторская версия / Ю. Г. Татур. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 17 с.

193. Татур, Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалистов / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20–26.
194. Теория и методика обучения информатике : учебник / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, М. И. Рагулина ; под ред. М. П. Лапчика. – М. : Академия, 2008. – 592 с.
195. Тихомиров, В. П. Мир на пути Smart education. Новые возможности для развития / В. П. Тихомиров // Открытое образование. – 2011. – №3. – С. 22–28.
196. Трещев, А. М. Всемирная инициатива CDIO как контекст третичного образования [Электронный ресурс] / А. М. Трещев, О. А. Сергеева // Наука и образование. Электронный научно–технический журнал. – 2012. – № 9. – URL : <http://technomag.bmstu.ru/doc/520108.html> (дата обращения : 20.08.2017).
197. Тришина, С. В. Информационная компетентность как педагогическая категория [Электронный ресурс] / С. В. Тришина // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005. – 10 сентября. – URL : <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-11.htm> (дата обращения 20.08.2017).
198. Тришина, С. В. Информационная компетентность специалиста в системе дополнительного профессионального образования [Электронный ресурс] / С. В. Тришина, А. В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». 2004. – 22 июня. – URL : <http://www.eidos.ru/journal/2004/0622-09.htm> (дата обращения 20.08.2017).
199. Турчин, Г. Д. Золотое правило дидактики Я. А. Коменского / Г. Д. Турчин // Известия СГУ. – 2010. – № 3 (10). – С. 109–111.
200. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» [Электронный ресурс] : Портал Президента РФ. – URL : <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения : 20.08.2017).
201. Урсул, А. Д. Информатизация общества : введение в социальную информатику : учеб. пособие / А. Д. Урсул. – М. : Акад. обществ. наук, 1990. – 191 с.

202. Учебные материалы нового поколения в проекте «Информатизация системы образования» (ИСО) / под общ. ред. Н. В. Дмитриевой. – М. : РОССПЭН, 2008. – 73 с.

203. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (Утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1427) [Электронный ресурс] : Портал Министерства образования и науки Российской Федерации. – URL : <http://минобрнауки.рф/документы/7953> (дата обращения : 20.08.2017).

204. Федоров, А. В. Медиакомпетентность личности : от терминологии к показателям / А. В. Федоров // Инновации в образовании. – 2007. – № 10. – С. 75–108.

205. Федорова, Г. А. Профессиональное развитие педагогов в условиях интегрированной информационно-образовательной среды «школа-педвуз» : дис. ... док. пед. наук : 13.00.02 / Федорова Галина Аркадьевна. – Омск, 2016. – 371 с.

206. Федорова, Т. С. Применение технологии учебного проектирования в учебном процессе для развития творческого мышления студентов / Т. С. Федорова // Гарантии качества профессионального образования : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., 19 апр. 2013 г. – Барнаул : Алтайский гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – 2013. – С. 116–121.

207. Филатова, Е. В. Профессиональная компетентность и оценка ее сформированности / Е. В. Филатова // Вестник Кемеровского гос. ун-та. – 2011. – № 1. – С. 65–70.

208. Формирование информационной компетентности студентов педагогического вуза : монография / О. Н. Грибан. – Екатеринбург : ФГБОУ ВПО «Уральский гос. пед. ун-т», 2015. – 162 с.

209. Хеннер, Е. К. Формирование ИКТ-компетентности учащихся и преподавателей в системе непрерывного образования / Е. К. Хеннер. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 188 с.

210. Хуторской, А. В. Доктрина образования человека в Российской Федерации / А. В. Хуторской. – М. : Эйдос, 2015. – 24 с.

211. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
212. Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебное пособие. – 2-е изд., перераб. / А. В. Хуторской. – М. : Высшая школа, 2007. – 639 с.
213. Хуторской, А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской. – URL : [http : //eidos.ru/journal/2005/1212.htm](http://eidos.ru/journal/2005/1212.htm) (дата обращения : 20.08.2017).
214. Царева, М. И. Информационная компетентность : стратегия развития в современной образовательной системе / М. И. Царева // Вестник Таганрогского ин-та им. А. П. Чехова. – 2014. – № 2. – С. 210–214.
215. Чепиков, М. Г. Интеграция науки : философский очерк / М. Г. Чепиков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Мысль, 1981. – 276 с.
216. Чечель, И. Метод проектов или попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула / И. Чечель // Директор школы. – 1998. – № 8. – С. 13–16.
217. Шамова, Т. И. Управление образовательными системами / Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко, Г. Н. Шибанова. – М. : Академия, 2007. – 384 с.
218. Шаров, А. С. Ограниченный человек : значимость, активность, рефлексия : монография / А. С. Шаров . – Омск : ОмГПУ, 2000. – 358 с.
219. Шацкий, С. Т. Педагогические сочинения : в 4 т. / под ред. И. А. Каирова [и др.] ; Акад. пед. наук РСФСР. – М. : Просвещение, 1962–1965. Т.4 : Статьи, доклады и выступления за 1931–1934 гг. / Сост. Д. С. Бершадская. – 1965. – 328 с.
220. Шкерина, Л. В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики : учебное пособие / Л. В. Шкерина. – Красноярск : РИО КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2015. – 264 с.
221. Шкерина, Л. В. Организационно-методические условия формирования компетенций педагога в процессе теоретической подготовки в вузе / Л. В. Шкерина // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2015. – № 8. – С. 36–40.

222. Шмелева, Е. А. Инновационная образовательная среда вуза : пространство развития / Е. А. Шмелева // Научный поиск. – 2012. – № 1. – С. 14–17.

223. Шолохович, В. Ф. Дидактические основы информационных технологий обучения в образовательных учреждениях : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Шолохович Владимир Фридрихович. – Екатеринбург, 1995. – 364 с.

224. Якиманская, И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – М. : Сентябрь, 1996. – 96 с.

225. Bammer, G. Disciplining Interdisciplinarity : Integration and Implementation Sciences for Researching Complex Real-World Problems / G. Bammer. – Canberra : ANU Press, 2013. – 472 с.

226. Belshaw, D. What is 'digital literacy'? A Pragmatic investigation [Электронный ресурс] / D. Belshaw. – Durham : Durham University, – 2012. – 275 с. – URL : [http://etheses.dur.ac.uk/3446/1/Ed.D._thesis_\(FINAL_TO_UPLOAD\).pdf](http://etheses.dur.ac.uk/3446/1/Ed.D._thesis_(FINAL_TO_UPLOAD).pdf). (дата обращения : 20.08.2017).

227. Bélisle, C. Analysing Digital Literacy Frameworks [Электронный ресурс] / C. Bélisle, E. Rosado // A European Framework for Digital Literacy. – 2006. – 39 с. – URL : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/13/77/79/PDF/Analysing-Edu-Frameworks.pdf>. (дата обращения : 20.08.2017).

228. Brynjolfsson, E. The Second Machine Age : Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies / E. Brynjolfsson, A. McAfee. – New York : W. W. Norton & Company, Inc., 2014. – 320 с.

229. Burchinall, L. G. The communications Revolution : America's Third Century Challenge [Электронный ресурс] / L. G. Burchinall // The Future of Organizing Knowledge : Papers Presented at the Texas A & M University Library's Centennial Academic Assembly, 24 сент. 1976. – Texas. – URL : http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/drew.whitworth/burchinal_the_communications_revolution.pdf (дата обращения : 20.05.2017).

230. Carr, N. The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains / N. Carr. – New York : W. W. Norton & Company, Inc., 2011. – 304 с.

231. Ceruzzi, P. E. A History of Modern Computing / P. E. Ceruzzi. – Cambridge : MIT Press, 2003. – 460 с.
232. Christensen, C. M. The Innovative University : Changing the DNA of Higher Education From the Inside Out / C. M. Christensen, H. J. Eyring. – San Francisco : Jossey-Bass, 2011. – 512 с.
233. Crawley, E. F. Rethinking Engineering Education : The CDIO Approach / E. F. Crawley, J Malmqvist, S. Östlund, D. R. Brodeur. – New York : Springer US, 2007. – 286 с.
234. Deci, E. L. Why We Do What We Do : Understanding Self-Motivation / E. L. Deci, R. Flaste. – New York : Penguin Books, 1996. – 240 с.
235. Developing Digital Literacies Guide [Электронный ресурс] / Joint Information Systems Committee (JISC). – 2014. URL : <https://www.jisc.ac.uk/full-guide/developing-digital-literacies> (дата обращения : 20.08.2017).
236. Digital Literacy Standard Curriculum Version 4 [Электронный ресурс] Электронный образовательный курс Microsoft «Digital Literacy». – URL : <https://www.microsoft.com/en-us/DigitalLiteracy/curriculum4.aspx> (дата обращения : 20.04.2017).
237. Eshet-Alkalai, Y. Experiments in Digital Literacy / Y. Eshet-Alkalai, Y. Amichai-Hamburger // CyberPsychology & Behavior. – № 7. – 2004. – С. 421–429.
238. Gilster, P. Digital literacy / P. Gilster. – New York : Wiley Computer Publisher, 1997. – 276 с.
239. Goldberg, D. E. A Whole New Engineer : The Coming Revolution in Engineering Education / D. E. Goldberg, M. Somerville. – Douglas : ThreeJoy Associates, Inc., 2014. – 288 с.
240. Gonzalez, H. B. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education : A Primer [Электронный ресурс] / H. B. Gonzalez, J. J. Kuenzi // CRS Report for Congress, 1 авг. 2012. – Federation of American Scientists. – 34 с. – URL : <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> (дата обращения : 20.08.2017).
241. Grasso, D. Holistic Engineering Education : Beyond Technology / D. Grasso, M. B. Burkins. – New York : Springer US, 2010. – 301 с.

242. How Millennials Want to Work and Live [Электронный ресурс] / Gallup Inc. Report. – New York, 2016. – 24 с. – URL : <http://www.gallup.com/reports/189830/millennials-work-live.aspx> (дата обращения : 20.08.2017).

243. Jeschke, S. Engineering Education for Industry 4.0 / S. Jeschke // 2016 CDIO European Regional Meeting, TU Delft, The Netherlands, 25 – 25 янв. 2016 г. – Delft. – URL : https://www.4tu.nl/cee/en/events/cdio_conference/presentations/engineering-education-for-endustry-4-0.pdf (дата обращения : 20.08.2017).

244. Hamari, J. Challenging games help students learn : An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning / J. Hamari, D. J. Shernoff, E. Rowe, B. Coller [и др.] // Computers in Human Behaviour. – 2014. – № 54. – С. 133–134.

245. Herger, M. Gamification Facts & Figures [Электронный ресурс] / Enterprise-Gamification.com. – 2014. : URL : http://enterprise-gamification.com/mediawiki/index.php?title=Facts_%26_Figures (дата обращения : 20.08.2017).

246. Hockly, N. Digital literacies / N. Hockly // ELT Journal. – 2012. – № 66. – С. 108–112.

247. Horton, F.W. Understanding Information Literacy : A Primer [Электронный ресурс] / UNESCO Information for All Programme. – 2008. – 95 с. URL : <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001570/157020e.pdf> (дата обращения : 20.08.2017).

248. Intellectual Attitudes in the Making : Parents, Youth Leaders and Teachers at Work / под ред. W. H. Kilpatrick, W. van Til. – New York : Harper, 1947. – 246 с.

249. Kamp, A. Engineering Education in a Rapidly Changing World / A. Kamp ; 2-е изд. – Delft : TUDelft, 2016. – 88 с.

250. Knobel, M. Digital Literacies : Concepts, Policies and Practices / M. Knobel. – New York : Peter Lang Publishing, 2008. – 321 с.

251. Kurzweil, R. The Singularity is Near : When Humans Transcend Biology / R. Kurzweil. – New York : The Viking Press, 2005. – 672 с.

252. Limberg, L. Three Theoretical Perspectives on Information Literacy [Электронный ресурс] / L. Limberg, S. Olof, T. Sanna // Human IT : Journal for Information Technology Studies as a Human Science. – 2012. – № 11. – С. 93–130. URL : <http://etjanst.hb.se/bhs/ith/2-11/llosst.pdf> (дата обращения : 20.08.2017).

253. McTighe, J. Backward Design for Forward Action / J. McTighe, R. S. Thomas // Educational Leadership. 2003. – № 60 (5). – С. 52–55.

254. Prensky, M. Digital Natives, Digital Immigrants / M. Prensky // On the Horizon. – 2001. – № 9 (5). – С. 1–6.

255. Raj, L. Evolution of User Interface [Электронный ресурс] / L. Raj. – 2016. – URL : <https://www.slideshare.net/rajeshlal/evolution-of-user-interface-26414802> (дата обращения : 20.08.2017).

256. Roy, A. A. A Bibliography of the Personal Computer [Электронный ресурс] / A. A. Roy. – The Books and Periodical Articles. – London : Allan Publishing, 2006. – 83 с.

257. Ross, A. The Industries of the Future / A. Ross. – New York : Simon & Schuster, Inc., 2016. – 320 с.

258. Sark, Y. van. Future Generation of Engineering Students [Электронный ресурс] / Y. van Sark // 2016 CDIO European Regional Meeting, TU Delft, The Netherlands, 25 – 25 янв. 2016 г. – Delft. – URL : https://www.4tu.nl/cee/en/events/cdio_conference/future-generation-of-engineering-students.pdf (дата обращения : 20.08.2017).

259. Shapiro, E. A Business Computer, A Business Program, and More on Voice Recognition / E. Shapiro // BYTE. – 1984. – № 9. – С. 147–154.

260. Susskind, R. The Future of the Professions : How Technology Will Transform the Work of Human Experts / R. Susskind, D. Susskind. – London : Oxford University Press, 2016. – 256 с.

261. The Attributes of a Global Engineer Project [Электронный ресурс] / American Society for Engineering Education. – 6 янв. 2015. – URL : <http://www.gedcouncil.org/publications/attributes-global-engineer-project> (дата обращения : 20.08.2017).

262. The Engineer of 2020 : Visions of Engineering in the New Century [Электронный ресурс] / National Academy Of Engineering of the National Academies.

– Washington, DC : The National Academies Press, 2004. – 102 с. – URL : <https://www.nap.edu/read/10999> (дата обращения : 20.08.2017).

263. Tornero, J. M. P. Promoting Digital Literacy : Final Report [Электронный ресурс] / J. M. P. Tornero. – Understanding Digital Literacy. – 2004. – URL : http://ec.europa.eu/education/archive/elearning/doc/studies/dig_lit_en.pdf (дата обращения : 20.08.2017).

264. Tyler, R.W. Basic principles of curriculum and instruction / R. W. Tyler. – Chicago : The University of Chicago Press, 2013. – 144 с.

265. Zurkowski, P. G. The Information Service Environment Relationships and Priorities. Related Paper No. 5. [Электронный ресурс] / P. G. Zurkowski. – 1974, 27 с. – URL : <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED100391.pdf> (дата обращения : 10.04.2017).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

(справочное)

Обобщенные сведения об эволюции понятия «информационная грамотность»

Таблица А.1

Автор и год исследования	Определение
Информационная грамотность	
Zurkowski P. G., 1974	Обученность человека применять информационные ресурсы в своей работе посредством различных инструментов работы с информацией
Burchinall L. G., 1976	Особый набор навыков эффективно находить и использовать информацию, необходимую для решения проблем и в принятии решений
Limberg L., Olof S., Sanna T., 2012	Явление целенаправленного практического использования информации обществом, характеризующимся безграничным доступом к информации, в том числе в цифровой среде, и важностью данной информации для функционирования общества в целом
Цифровая грамотность	
Gilster P., 1997	Способность понимать и использовать информацию в различных форматах из различных источников, представленных посредством ИТ
Eshet-Alkalai Y, Amichai-Hamburger Y., 2004	Цифровая грамотность как набор определенных навыков: - фотовизуальные навыки (чтение инструкций с дисплея); - навыки репродукции информации (использование существующей цифровой информации для создания новой значимой); - навыки ветвления (конструирование знаний на основе нелинейной, гипертекстовой навигации); - информационные навыки (оценка качества и достоверности информации); - социоэмоциональные навыки (понимание норм поведения в цифровой среде и применение их в цифровой коммуникации).
Tornero J.M.P., 2004	Четыре измерения цифровой грамотности: 1. Операционное – способность использовать компьютеры и коммуникационные технологии; 2. Семиотическое – способность использовать все доступные языки, участвующие в формировании новой мультимедиа вселенной; 3. Культурное – новое интеллектуальное пространство для информационного общества; 4. Гражданское – новый «репертуар» прав и обязанностей в новом технологическом контексте.

Продолжение таблицы А.1

Автор и год исследования	Определение
Hockly N., 2012	<p>Четыре категории цифровой грамотности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Языковая – текстовая, визуальная, мультимедиа и кодовая грамотность; 2. Информационная – грамотность в поиске, фильтрации и оценки информации; 3. Социальная – навыки общения в социальных сетях, сотрудничество, информационная безопасность и межкультурный контекст; 4. Грамотность «редизайна» – вышестоящий тип цифровой грамотности, включающий навыки честной, законной, этической трансформации, заимствования и использования информации.
Belshaw D., 2012	<p>Восемь компонент цифровой грамотности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Культурная – понимание и верная интерпретация цифрового контекста; 2. Когнитивная – концептуализация цифровой среды и взаимодействие с ней; 3. Конструктивная – способность эффективно принимать участие в сетевых проектах, трансформировать информацию; 4. Коммуникативная – понимание устройства коммуникационных медиа; 5. Конфидентная – уверенность в собственной технической грамотности, понимание того, что человек использует технологию в своих целях, нежели становится ею ведомым; 6. Креативная – способность находить новые пути выполнения новых задач новыми инструментами; 7. Критическая – способность к критической оценке ресурсов, и их тщательному отбору, нежели к простому поиску в океане информации; 8. Коллективная – использование технологий для стимулирования общественных процессов.
JISC, 2014	Набор академических и профессиональных ситуационных практик, поддерживаемых всевозможными изменяющимися технологиями
Прочие определения	
Horton F.W., 2008	<p>Компьютерная грамотность – знания, навыки и умения, необходимые для понимания ИКТ, включая аппаратуру, программные средства, системы, сети и все другие элементы ИКТ.</p> <p>Медиаграмотность – знания, навыки и умения, необходимые для понимания всех средств коммуникации и форматов, в которых осуществляется создание, хранение, передача и представление данных, информации и знаний</p>
Bélisle C., Rosado E., 2008	<p>Модель интеллектуального обогащения</p> <p>Грамотность не только дает методы и средства для работы с текстами и числами в определенном культурном и идеологическом контексте, но также приносит значительное обогащение с последующей трансформацией возможностей человеческого мышления. Это интеллектуальное обогащение происходит всякий раз, когда человечество обретает новые когнитивные инструменты, такие как письмо, или вместе с такими техническими инструментами, которые цифровые технологии сделали возможными</p>

Приложение Б
(справочное)

Стандарты Всемирной инициативы CDIO (версия 2.0)

Таблица Б.1

Стандарт	Описание
Стандарт 1 CDIO как общий контекст развития	Принятие принципа, согласно которому создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла – Задумка, Проектирование, Реализация и Управление – является общим контекстом развития инженерного образования.
Стандарт 2 Результаты программы CDIO	Четкое, подробное описание приобретенных личностных, межличностных и профессиональных инженерных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы.
Стандарт 3 Интегрированный учебный план	Учебный план, включающий в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и позволяющий интегрировать в преподавании личностные, межличностные компетенции, а также компетенции создавать продукты и системы.
Стандарт 4 Введение в инжиниринг	Вводный курс, закладывающий основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и обучающий основным личностным и межличностным компетенциям.
Стандарт 5 Задания по проектированию и созданию изделий	Учебный план, включающий в себя как минимум два учебно-практических задания по проектированию и созданию изделий, одно из которых выполняется на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне.
Стандарт 6 Учебные помещения CDIO	Учебные аудитории и лаборатории, в которых возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения.
Стандарт 7 Интегрированные учебные задания	Интегрированные учебные задания, при выполнении которых осваиваются дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы.
Стандарт 8 Активное обучение	Обучение, основанное на активном практическом подходе.
Стандарт 9 Повышение навыков CDIO профессорско-преподавательского состава	Мероприятия, направленные на повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в области личностных, межличностных компетенций, а также в умении создавать продукты и системы.
Стандарт 10 Повышение компетентности профессорско-преподавательского состава	Мероприятия, направленные на повышение компетентности преподавателей в проведении интегрированных практических занятий, в применении методов активного обучения в ходе занятий и в оценке успеваемости студентов.
Стандарт 11 Оценка усвоения навыков CDIO	Оценка успеваемости студентов в усвоении личностных, межличностных компетенций, способности создавать продукты и системы, а также дисциплинарных знаний.
Стандарт 12 Оценка программы CDIO	Система, по которой осуществляется оценка всей программы по перечисленным двенадцати стандартам для студентов, преподавателей и других ключевых участников с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса.

Приложение В
(рекомендуемое)

Лист экспертной оценки проектов и состав экспертной комиссии
выставки проектов кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO», май 2017 г.

ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ							ЭКСПЕРТ
ВЫСТАВКА ПРОЕКТОВ ОП «МЕТАЛЛУРГИЯ», 25 МАЯ 2017							
Инструкция: оценка проектов производится по ключевым параметрам CDIO, расшифровка которых дана ниже. Пожалуйста, оцените соответствие проектов данным параметрам по десятибалльной шкале.							
Conceive (<i>Придумывай</i>) Design (<i>Разрабатывай</i>) Implement (<i>Внедряй</i>) Operate (<i>Управляй</i>) Interact (<i>Взаимодействуй</i>)	идея / предложение команды проекта расчётная часть проекта техническая реализация проекта организационно-управленческая часть проекта коммуникации проекта, в том числе командная работа, электронный документооборот, презентация и т.п.	0 баллов 1 ... 2 баллов 3 ... 4 баллов 5 ... 6 баллов 7 ... 8 баллов 9 ... 10 баллов	Знания, умения, навыки, опыт деятельности... не продемонстрированы проявляются только на начальном этапе продемонстрированы в ограниченном объёме в умеренном объёме на высоком уровне на очень высоком уровне				
	Название проекта	Conceive <i>Придумывай</i>	Design <i>Разрабатывай</i>	Implement <i>Внедряй</i>	Operate <i>Управляй</i>	Interact <i>Взаимодействуй</i>	Всего
1	Разработка экономнолегированных алюминиевых сплавов						
2	Очистка сточных вод от тяжелых цветных металлов						
3	Разработка технологических решений по повышению эффективности использования вторичного глинозема						
4	Применение покрытия нитрида титана в стальных иглах вязальной машины						
5	Подбор селективных сорбентов для разделения и концентрирования платины (IV) и рения (VII) в хлоридных растворах						
6	Промышленный синтез хлорида тетраамминплатины (II) 1-водного						
7	Переработка электролитсодержащих материалов						
8	Получение порошков из расплавов драгоценных металлов для 3D-принтера						
9	Вторичная переработка алюминия						
10	«Free Chemical Laboratory»						
11	Проектирование устройства для колки орехов						
12	«Generation of Engineers»						
13	«Сердце Алюминиевой долины»						
14	«Доступная среда»						
15	«Green Bag»						
16	Открытое инженерное пространство						
Производственные проекты		Общинженерные проекты		Социальные проекты			
Комментарии							

Рисунок В.1 – Бланк экспертного листа

Состав экспертной комиссии:

а) внешние эксперты, представители базовых предприятий-партнеров:

1. Мастер по анодам Участка управления технологией электролиза, АО «РУСАЛ Красноярск».
2. Менеджер по корпоративным программам обучения в регионах присутствия предприятий Алюминиевого дивизиона, АО «РУСАЛ Красноярск».

3. Директор по персоналу и организационному развитию,
ОАО «Красцветмет».

б) внутренние эксперты СФУ, сертифицированные эксперты образовательной программы «Металлургия CDIO»:

1. Директор Института цветных металлов и материаловедения, СФУ.
2. Эксперт Офиса новых образовательных практик, СФУ.
3. Руководитель Молодежного центра Института цветных металлов и материаловедения, СФУ.

Приложение Г
(справочное)

Критерии оценивания результатов обучения в проектной деятельности

Таблица Г.1

Результат обучения согласно CDIO Syllabus	Критерии оценивания
Знание базовых дисциплин (CDIO 1.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Применяет математические знания при анализе окончательного проекта; - Применяет знания естественных наук (физики, биологии и/или химии) при анализе окончательного проекта.
Инженерное мышление и способность решать задачи (CDIO 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Применяет логику в решении задачи и анализирует задачи с различных точек зрения; - Применяет теоретические знания на практике, используя адекватные технические методы, процессы и инструменты.
Экспериментирование и обнаружение знаний (CDIO 2.2)	<ul style="list-style-type: none"> - Эффективно использует компьютерные и другие ресурсы и получает информацию из многих источников; - Адекватно организует и интерпретирует полученную информацию; - Планирует и проводит эксперименты для проверки теоретических данных.
Системное мышление (CDIO 2.3)	<ul style="list-style-type: none"> - Понимает взаимосвязь между событиями, демонстрирует способность воспринимать новую информацию, дополнять ею полученные в ходе предыдущих курсов знания для решения сложных технических задач.
Творческое мышление (CDIO 2.4.3)	<ul style="list-style-type: none"> - Предлагает новые подходы к решению задач, отличающиеся от стандартных подходов; - Предлагает несколько вариантов решения задачи и предостерегает других от преждевременных поспешных выводов.
Непрерывное образование (CDIO 2.4.6)	<ul style="list-style-type: none"> - Занимается независимым самообразованием, стремится к непрерывному приобретению новых знаний; - Дополняет данные условия решения задачи из сторонних источников для выработки оптимальных решений поставленной задачи.
Командная работа (CDIO 3.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Вносит свой вклад в решение задачи; - Принимает активное участие, слушает и сотрудничает с остальными членами команды; - Делится информацией и помогает примирить членов команды, когда между ними возникают разногласия.
Коммуникация (CDIO 3.2)	<ul style="list-style-type: none"> - Четко и ясно излагает собственные мысли и приводит факты для подкрепления своих суждений; - Готовит и делает эффективные устные презентации; - Использует технологии и графики для более ясного изложения своих мыслей и решений; - Во время презентации отвечает на поставленные вопросы; - Письменные материалы выстроены в четкой логической последовательности и не содержат грамматических ошибок.

Продолжение таблицы Г.1

Результат обучения согласно CDIO Syllabus	Критерии оценивания
Задумка (CDIO 4.3)	<ul style="list-style-type: none"> - Определяет цели и требования системы; - Определяет функцию, концепт и архитектуру; - Определяет корректный объем затрат на задумку системы и алгоритм выработки окончательного проекта.
Управление работами (CDIO 4.3.4)	<ul style="list-style-type: none"> - Формирует цели, распределяет задания по степени важности, решает ключевые вопросы; - Проясняет требования к выполнению задания и готов вносить коррективы по рекомендации коллег.
Проектирование (CDIO 4.4)	<ul style="list-style-type: none"> - Объективно воплощает в действительность утвержденный проект и его части и не отклоняется от плана; - Обоснованно оценивает влияние окружающей среды на окончательный проект после его реализации; - Предлагает способы улучшить и углубить проект.

Приложение Д
(справочное)

Извлечение из Положения о проектной деятельности
кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO»

1 Общие положения

1.1 Настоящее Положение устанавливает порядок организации, реализации и оценивания проектной деятельности образовательной программы «Металлургия CDIO» (далее – ОП), реализуемой в рамках стратегического проекта Сибирского федерального университета (далее – СФУ) «CDIO – развитие инженерного бакалавриата».

...

1.3 Проект – это результат одноразовой, не повторяющейся деятельности или совокупности действий, имеющих своей целью создание уникального идеального (интеллектуального) или физического продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений.

1.4 Проектная деятельность студентов представляет собой целенаправленную самостоятельную деятельность по разрешению актуальной проблемы (задачи) профессионального или социально-жизненного характера на основе интеграции комплексных научно-практических знаний и ключевых компетенций, результатом которой является интеллектуальный или физический продукт.

1.5 Проектная деятельность студентов является одним из методов активного обучения, направлена на выработку самостоятельных проектно-исследовательских умений, способствует развитию творческих способностей и логического мышления, интегрирует базовые фундаментальные и профессиональные знания, умения, компетенции, полученные в ходе учебного процесса, и приобщает к конкретным жизненно важным и профессиональным проблемам.

1.6 Проектная деятельность в рамках реализации ОП является обязательной, смысло- и системообразующей, с выраженной практико-профессиональной направленностью.

1.7 В процессе проектной деятельности у студентов формируется проектировочно-внедренческая компетентность как способность и готовность к реализации полного жизненного цикла продуктов, процессов и систем. Содержание данной компетенции полностью соответствует идеологии CDIO и отражено в планируемых результатах обучения CDIO Syllabus.

1.8 Проектная деятельность для преподавателей является одной из обязательных форм организации учебной деятельности студентов, развития их компетентностей, повышения качества образования.

2 Цели и задачи проектной деятельности

2.1 Целью проектной деятельности является формирование у студентов проектировочно-внедренческой компетентности за счет актуализации деятельностного подхода в образовании, установления субъект-субъектных отношений между участниками образовательного процесса, обеспечивающих сотрудничество преподавателей и студентов, совместный поиск и формирование системы новых профессионально-ориентированных комплексных знаний, овладение умениями использовать эти знания при создании интеллектуального или физического продукта, востребованного производством, обществом.

2.2 Задачами проектной деятельности являются развитие у студентов профессиональных, личностных и межличностных компетенций, познавательных интересов, рефлексивных способностей, творческого и критического мышления, стремления и способности к самообразованию в профессиональной и личной сфере.

3 Структурная организация проектной деятельности

3.1 В целях эффективной организации, реализации, оценки и управления проектной деятельностью в рамках ОП, все виды работ по обеспечению проектной деятельности функционально сгруппированы в подпроцессы:

- проектная деятельность на довузовском этапе;
- проведение организационных мероприятий проектной деятельности;
- организация STEM-игр;
- материально-техническое обеспечение проектов;

- оценка и контроль реализации проектной деятельности;
- коммерциализация результатов проектной деятельности;
- маркетинг и продвижение образовательной программы.

...

4 Организация и содержание проектной деятельности

4.1 Тема проекта

4.1.1 Тема проекта или проектное задание определяется в соответствии с направлением профессиональной подготовки ОП, планируемых результатов обучения согласно ФГОС ВО и CDIO Syllabus, а также содержания подпроцессов проектного офиса.

4.1.2 Направленность тем проектов для студентов ОП:

- 1, 2 курс: общеинженерные и социальные проекты, выполняемые в рамках освоения проектного метода обучения и приобщения к проектной деятельности в ОП;

- 3, 4 курс – инженерные, производственно-технологические и металлургические проекты, связанные с направлением подготовки, выполняемые в рамках развития ПВК.

4.1.3 Тема проекта может быть предложена студентом, коллективом студентов, преподавателем или руководителем ОП, а также преподавателями и сотрудниками других кафедр и институтов СФУ, представителями предприятий-партнеров и внешних заказчиков.

...

4.1.5 Тема проекта является основой для формирования проектной инициативы и паспорта проекта установленного образца. Тема проекта, проектная инициатива и паспорт проекта должны быть четко сформулированы и однозначно определять сущность проекта.

4.2. Инициация проекта

4.2.1 Инициатором проекта может быть студент, коллектив студентов, преподаватель или руководитель ОП, а также преподаватели и сотрудники других кафедр и институтов СФУ, представители предприятий-партнеров и внешних заказчиков.

...

4.2.3 Основным документом проекта и основанием для отчетности по проекту является паспорт проекта. Паспорт проекта разрабатывается инициатором проекта по установленному образцу, размещенному на информационном ресурсе ОП в сроки, предусмотренные дорожной картой проектной деятельности

4.2.4 Паспорт проекта подлежит обязательному утверждению проектной комиссией, сформированной из представителей проектного офиса, руководителей, внутренних и внешних экспертов.

...

4.3 Формирование команды проекта

4.3.1 Проект может быть индивидуальным или групповым. В последнем случае применяется термин «команда проекта». Команда проекта создается на добровольной основе путем свободного самоопределения участников в порядке, предусмотренным дорожной картой проектной деятельности.

4.3.2 В команде проекта обязательно участие не менее одного студента, обучающегося в ОП. Дополнительно в команду проекта могут входить студенты других образовательных программ, преподаватели и сотрудники СФУ и аффилированных организаций, представители предприятий-партнеров, внешнего заказчика, а также абитуриенты СФУ.

Студент вправе участвовать в работе нескольких проектных команд с сохранением ответственности в каждом проекте.

...

4.3.4 Студент ОП, не имеющий собственной проектной инициативы и не состоящий в проектной команде, обязан выбрать для участия в рамках проектной деятельности ОП не менее одного проекта из представленных в текущем периоде.

...

4.4 Организация работы в проекте

4.4.1 Наличие руководителя проекта является обязательным. Руководителем проекта может быть студент или преподаватель ОП, являющийся также инициатором проекта или выбираемый добровольно из числа участников проектной команды.

4.4.2 Руководитель проекта несет ответственность за достижение основных целей проекта согласно паспорту проекта, определяет примерный объем работ по проекту, осуществляет координацию деятельности команды, контроль за ходом и сроками работ.

4.4.3 За каждым проектом закрепляется консультант проекта из числа преподавателей ОП. Команда проекта вправе включать дополнительных консультантов проекта из числа преподавателей ОП, преподавателей и сотрудников других образовательных программ и институтов СФУ, представителей предприятий-партнеров, внешнего заказчика.

Консультант проекта осуществляет консультирование участников проектной команды по вопросам его профессиональной отрасли, выявляет недоработки, определяет пути устранения выявленных недостатков и оказывает помощь в подготовке к представлению проекта.

...

4.4.5 Ориентировочные этапы работы над проектом:

- разработка и утверждение проектной инициативы и паспорта проекта;
- планирование работ по проекту;
- выполнение работ по проекту и ведение проектной документации;
- подготовка проектной документации к отчетности;
- публичное представление и экспертная оценка проекта;
- завершение проекта и/или формирование проектной инициативы по продолжению проекта.

4.4.6 Команда проекта несет ответственность за корректное и своевременное ведение проектной документации установленного образца, подготовку документации и материалов к отчетности по проекту.

4.5 Публичное представление проектов

4.5.1 Публичное представление проектов проводится с целью:

- контроля результатов проектной деятельности;
- получения обратной связи по проектам от участников мероприятия;
- рефлексии проектной деятельности студентов;
- повышения мотивации и интереса к обучению, осознания значимости проектной деятельности;
- развитие навыка аргументированно презентовать проектную работу;
- осознания и закрепления студентами технологии проектной деятельности.

...

4.5.3 Состав и содержание проектной документации определяется проектным офисом и утверждается на заседании кафедры. В обязательный перечень проектной документации входят:

- паспорт проекта;
- пояснительная записка проекта;
- журнал проекта;

Проектная документация может также включать:

- сопроводительные материалы (презентации, постеры, брошюры, раздаточный материал);
- иные необязательные материалы (демонстрационные материалы, макеты, модели и др.);
- физический продукт проекта (при наличии).

4.5.4 Проектная комиссия формируется проектным офисом из состава представителей проектного офиса, руководителей ОП, внутренних и внешних экспертов. Проектная комиссия осуществляет экспертную оценку представленных проектов по установленным критериям оценивания. Экспертная оценка является основанием для академической аттестации студента по дисциплине «Проектная деятельность» учебного плана ОП.

...

5 Оценка проектной деятельности

5.1 Оценка проектной деятельности должна четко отражать достижение студентами планируемых результатов обучения согласно ФГОС ВО и CDIO Syllabus, а также степень сформированности отдельных компетенций, связанных с проектной деятельностью.

5.2 Объекты, отражающие содержание и результаты проектной деятельности и подлежащие оценке:

- проектная документация согласно п.4.5.3;
- устная презентация проекта участниками в рамках мероприятий публичного представления проектов;
- продукт проекта.

5.3 Результатом проектной деятельности, с учетом направления подготовки ОП, является продукт, процесс или система, разработанные в рамках данного проекта. Этапы разработки продукта проекта должны быть отражены в проектной документации.

...

5.5 Методика оценки проектной деятельности разрабатывается и внедряется проектным офисом на основании дорожной карты проектной деятельности и утверждается на заседании кафедры. Методика оценки проектной деятельности должна быть согласована с критериями оценивания ОП, определенными руководителем стратегического проекта СФУ «CDIO – развитие инженерного бакалавриата» и соответствовать стандартам CDIO.

5.6 Оценка проектной деятельности, включающая в себя экспертную оценку проектной комиссии, является основанием для академической аттестации студента по дисциплине «Проектная деятельность». Неудовлетворительная оценка по дисциплине является академической задолженностью и должна быть погашена в установленные сроки в соответствии с нормативной документацией СФУ.

5.7 Информация об основных критериях оценки проектов, образцы листов экспертной оценки, опросники, формы обратной связи, а также результаты оценки проектной деятельности, размещаются на информационном ресурсе ОП.

Приложение Е
(справочное)

Примеры студенческих проектов, реализованных кафедрой
«Инженерный бакалавриат CDIO» в 2016–2017 учебном году

«Разработка и создание промышленного предприятия для производства кабельной продукции сечением 1,5-4мм»	
Сущность проекта	Реализация производственной линии для изготовления кабельной продукции сечением 1,5мм ² -4мм ² .
Актуальность проекта	Строительство в сложившейся экономической ситуации является одним из драйверов Российской экономики. Объемы строительного рынка по итогам 2016 года в Красноярском крае превысил 130 млрд. рублей. Всего же построено более 2300 зданий общей площадью 1461,5 тысяч кв. м. и введено в эксплуатацию 12190 квартир. В 2019г. в Красноярске будет проходить Всемирная Универсиада, что повлечет за собой увеличение объемов строительства как спортивных, так и инфраструктурных объектов. Строительство требует большого количества кабельной продукции. В Красноярском крае нет собственного производства кабеля, вся кабельная продукция поставляется из других регионов, ближайшими поставщиками кабельной продукции для нашего края являются: Завод "Иркутсккабель" г. Иркутск, завод "Томсккабель" г. Томск, завод "Сибкабель" г. Новосибирск. В то же время в Красноярском крае есть собственное производство меди компанией "Норильский никель", собственное производство алюминия компанией "РУСАЛ", что открывает перспективы для организации собственного производства кабеля в регионе. Организация такого производства позволит увеличить степень переработки меди в регионе, создаст новые рабочие места, открывает в дальнейшем возможность организации небольшого кабельного производства в других регионах, а также позволит студентам СФУ принять участие в реализации и организации производства, освоение навыков командной работы для решения сложных инженерно-производственных задач. Привлечение студентов других кафедр СФУ для решения маркетинговых и экономических составляющих данного проекта.
Цель проекта	Реализация производственного предприятия для изготовления кабельной продукции сечением 1,5мм ² -4мм ² .
Этапы реализации проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение технологии производства 2. Подбор необходимого оборудования 3. Переговоры с поставщиками оборудования 4. Изучение ГОСТов 5. Подготовка бизнес-плана 6. Подготовка визуализации линии производства 7. Подготовка презентации для потенциальных инвесторов
Целевая группа	Потребительский рынок кабельной продукции, студенты СФУ.
Потенциальные партнеры / инвесторы	Администрация Красноярского края, г. Красноярска, банки, инвестиционные фонды, частые инвесторы, кабельные компании.
Результаты проекта	<p>Количественные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрация проекта для его продвижения – до5 встреч/мероприятий. 2. Создание аналогичных друг другу технологий производства – 3шт. 3. Привлечение студентов других направлений – 3 человека. <p>Качественные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привлечение студентов к разработке инженерных проектов. 2. Освоение студентами навыков командной работы для решения сложных инженерно-производственных задач. 3. Умение создавать планы по развитию бизнеса. <p>Образовательные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач. 2. Способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности. 3. Улучшение навыка по проектированию. 4. Изучение производственной технологии. 5. Применение теоретических знаний в практике.
Ресурсы, необходимые для реализации проекта	
Помощь студентов по направлениям- экономическим, юридическим, экологии и сфер по продажам в разработке окончательного варианта бизнес-плана.	
Команда проекта	
Руководитель	
Консультант	

Рисунок Д.1 – Паспорт производственно-технологического проекта 2 курса

Очистка сточных вод от тяжелых цветных металлов	
Сущность проекта	Доведение состава сточных вод ОАО «Красцветмет» до нормативных показателей методами сорбционной доочистки.
Актуальность проекта	Актуальность данного проекта обеспечивается несоответствием фактического и нормативного составов сточных вод на ОАО «Красцветмет».
Цель проекта	Разработка рационального способа доочистки сточных вод предприятия ОАО «Красцветмет» от тяжелых цветных металлов с применением современных сорбционных методов. Опробование исчерпывающего спектра материалов-сорбентов.
Этапы реализации проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1 Основной этап (экспериментальная часть – продолжение); <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Опробование сорбента PL S985; <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Продолжение лабораторных исследований на производственных растворах; 1.1.2 Десорбция сорбента; 1.2 Опробование сорбента PL S957; <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Продолжение лабораторных исследований на производственных растворах; 1.2.2 Десорбция сорбента; 1.3 Работа с гидроксохлоридом алюминия; <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1 Литературный обзор; 1.3.2 Синтез гидроксохлорида алюминия в лабораторных условиях; 1.3.3 Анализ эффективности использования гидроксохлорида алюминия для очистки стоков; 2 Расчетный этап; <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Составление материального баланса и расчет извлечения сорбента PL S985; 2.2 Составление материального баланса и расчет извлечения сорбента PL S957; 3 Заключительный этап; <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Обсуждение результатов по сорбенту PL S985; 3.2 Обсуждение результатов по сорбенту PL S957; 3.3 Обсуждение результатов по гидроксохлориду алюминия; 3.4 Обсуждение полученных результатов за период июнь 2016 – май 2017; 3.5 Написание отчета и подготовка комплекта документаций для защиты.
Целевая группа	Студент СФУ обучающийся по образовательной программе ИБ CDIO Metallurgia, целевая группа «Красцветмет».
Потенциальные партнеры / инвесторы	ОАО «Красцветмет»
Результаты проекта	Определены сорбенты, которые могут быть внедрены в технологическую схему цеха №26
Ресурсы, необходимые для реализации проекта	
Компетенция «Лаборант химического анализа», современная химическая лаборатория, оборудование для сорбционных процессов, сорбенты, аналитическая лаборатория, компьютер.	
Команда проекта	
Руководитель	
Члены команды	

Рисунок Д.2 – Паспорт производственно-технологического проекта 3 курса

Название проекта	
Сущность проекта	Разработать сплав с экономным содержанием легирующих компонентов, без ущерба технологичности.
Актуальность проекта	Использование редкоземельных элементов способствует улучшению механических свойств алюминиевых сплавов, но также приводит к повышению стоимости на готовую продукцию. Удорожание полуфабрикатов из алюминиевых сплавов, легированных скандием, по сравнению со стоимостью полуфабрикатов, не содержащих его, составляет 60-80 %. Однако, введение скандия, в меньших количествах, вместе с другими легирующими компонентами, позволяет экономить дорогостоящий компонент, сохраняя механические свойства. Необходимо подобрать оптимальный состав сплава, отвечающий требованиям экономичности и технологичности, схожей с алюминиевыми сплавами с высоким содержанием скандия и изучить разработанный сплав, чтобы удостовериться в его ранее заявленных показателях.
Цель проекта	Разработать экономнолегированный сплав, удовлетворяющий требованиям технологичности и экономичности.
Этапы реализации проекта	1 Приготовление сплава
	2 Химический анализ сплава
	3 Исследование марко- и микроструктуры сплава
	4 Исследование физических свойств сплава
	5 Исследование сплава в слитках чушки
Целевая группа	ОК РУСАЛ
Потенциальные партнеры / инвесторы	ОК РУСАЛ
Результаты проекта	Состав сплава и его физико-химические и механические свойства.
Ресурсы, необходимые для реализации проекта	
Первичный алюминий, легирующие компоненты, лаборатория физико-химического анализа, расходные материалы для работы.	
Команда проекта	
Руководитель	
Члены команды	

Рисунок Д.3 – Паспорт производственно-технологического проекта 3 курса

Перечень тем проектов, реализованных кафедрой «Инженерный бакалавриат CDIO» в 2016–2017 учебном году:

1. Разработка экономнолегированных алюминиевых сплавов
2. Очистка сточных вод от тяжелых цветных металлов
3. Разработка технологических решений по повышению эффективности использования вторичного глинозема
4. Применение покрытия нитрида титана в стальных иглах вязальной машины
5. Подбор селективных сорбентов для разделения и концентрирования платины (IV) и рения (VII) в хлоридных растворах
6. Промышленный синтез хлорида тетраамминплатины(II) 1-водного
7. Переработка электролитсодержащих материалов
8. Получение порошков из расплавов драгоценных металлов для 3D принтера
9. Разработка схемы теплового баланса подогрева угольного блока обожженного анода в процессе электролиза
10. Физико-математическая модель распределения угольных частиц в электролизной ванне
11. Совершенствование технологии окислительного рафинирования серебросодержащих материалов и сплавов
12. Создание производства кабельной продукции сечением 1,5-16 мм
13. Электролитическое рафинирование никеля
14. «Бережливое производство»
15. Плавка и обжиг промышленных продуктов аффинажного производства
16. Разработка технологии производства катанки из алюминиевых сплавов серии 3xxx, 4xxx и 5xxx методами совмещенной обработки
17. Совершенствование технологии процесса плавки на индукционных печах
18. Вторичная переработка алюминия
19. “Free Chemical Laboratory”
20. Гравировка по стали
21. Пресс ПЭТ
22. Проектирование устройства для колки орехов
23. Пункт переработки электротехники
24. «Сердце Алюминиевой долины»
25. «Green Bag»
26. Открытое инженерное пространство
27. Course of Electrical Engineering laboratory works

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Результаты обработки экспериментальных данных

Результаты проверки по F^* -критерию Фишера на равенство дисперсий выборки контрольных и экспериментальных групп при диагностике компонентов ИК приведены в таблицах Е.1-Е.3.

Таблица Е.1 – Проверка по F^* -критерию Фишера групп КГ1 и ЭГ1

Величина	Мотивационно-ценностный		Когнитивно-деятельностный		Рефлексивно-оценочный		Личностный	
	КГ1	ЭГ1	КГ1	ЭГ1	ЭГ1	КГ1	ЭГ1	КГ1
Среднее, $x_{ср}$	7,385	6,75	7,539	8,083	23,167	23,692	9,583	9,385
Дисперсия, σ	9,09	6,023	7,436	5,538	14,333	11,897	3,538	2,756
Объем выборки, n	13	12	13	12	12	13	12	13
Степень свободы, df	12	11	12	11	11	12	11	12
Значение критерия F	1,509		1,343		1,205		1,284	
p -вероятность	0,252		0,316		0,375		0,336	
Критическое $F_{кр.}$	2,788		2,788		2,717		2,717	

Таблица Е.2 – Проверка по F^* -критерию Фишера групп КГ2 и ЭГ2

Величина	Мотивационно-ценностный		Когнитивно-деятельностный		Рефлексивно-оценочный		Личностный	
	КГ2	ЭГ2	КГ2	ЭГ2	ЭГ2	КГ2	ЭГ2	КГ2
Среднее, $x_{ср}$	7,454	8,3	7,727	9,4	24,6	24	10,7	9,727
Дисперсия, σ	15,072	9,567	9,618	6,044	17,822	11,8	4,011	2,418
Объем выборки, n	11	10	11	10	10	11	10	11
Степень свободы, df	10	9	10	9	9	10	9	10
Значение критерия F	1,576		1,591		1,51		1,659	
p -вероятность	0,253		0,249		0,264		0,221	
Критическое $F_{кр.}$	3,137		3,137		3,02		3,02	

Таблица Е.3 – Проверка по ϕ^* -критерию Фишера групп КГЗ и ЭГЗ

Величина	Мотивационно-ценностный		Когнитивно-деятельностный		Рефлексивно-оценочный		Личностный	
	КГЗ	ЭГЗ	КГЗ	ЭГЗ	ЭГЗ	КГЗ	КГЗ	ЭГЗ
Среднее, $x_{ср}$	7	10	10,778	11,308	26,385	24,778	11,778	12,077
Дисперсия, σ	12,5	10,833	5,694	4,064	18,423	10,944	3,944	3,91
Объем выборки, n	9	13	9	13	13	9	9	13
Степень свободы, df	8	12	8	12	12	8	8	12
Значение критерия ϕ	1,154		1,401		1,683		1,009	
p -вероятность	0,397		0,289		0,234		0,477	
Критическое $\phi_{кр.}$	2,849		2,849		3,284		2,849	

Для всех проверок эмпирическое значение ϕ^* -критерия Фишера не превышает критического значения на уровне значимости 0,05, что свидетельствует о равенстве дисперсий и однородности экспериментальной выборки.

Представим в таблицах Е.4-Е.5 результаты проверки G-критерия знаков для экспериментальных групп, устанавливающий неслучайность действия фиксируемого фактора (развития компонента ИК).

Таблица Е.4 – Уровень сформированности компонентов ИК в группах ЭГ1 и ЭГ2

n_i	Мотивационно-ценностный			Когнитивно-деятельностный			Рефлексивно-оценочный			Личностный		
	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг
1	5	6	+1	10	11	+1	22	25	+3	10	11	+1
2	10	12	+2	9	10	+1	26	26	0	8	9	+1
3	6	8	+2	6	7	+1	25	26	+1	10	10	0
4	10	11	+1	12	14	+2	18	19	+1	11	12	+1
5	7	10	+3	9	10	+1	26	28	+2	7	9	+2
6	11	12	+1	9	11	+2	29	33	+4	12	14	+2
7	4	4	0	6	8	+2	19	20	+1	6	8	+2
8	6	10	+4	9	9	0	21	25	+4	9	9	0
9	5	5	0	4	5	+1	19	20	+1	11	13	+2

Продолжение таблицы Е.4

n _i	Мотивационно-ценностный			Когнитивно-деятельностный			Рефлексивно-оценочный			Личностный		
	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг	ЭГ1	ЭГ2	Сдвиг
10	5	5	0	8	9	1	20	24	4	10	12	2
Типичный сдвиг			+7									
Нетипичный сдвиг			0									
Объем выборки, n			7									
Значение G _{кр} для n			1									

Таблица Е.5 – Уровень сформированности компонентов ИК в группах ЭГ2 и ЭГ3

n _i	Мотивационно-ценностный			Когнитивно-деятельностный			Рефлексивно-оценочный			Личностный		
	ЭГ2	ЭГ3	Сдвиг	ЭГ2	ЭГ3	Сдвиг	ЭГ2	ЭГ3	Сдвиг	ЭГ2	ЭГ3	Сдвиг
1	6	6	0	11	11	0	25	25	0	11	13	+2
2	12	13	+1	10	11	+1	26	27	+1	9	11	+2
3	8	8	0	7	10	+3	26	27	+1	10	12	+2
4	11	11	0	14	14	0	19	23	+4	12	13	+1
5	10	11	+1	10	12	+2	28	28	0	9	9	0
6	12	14	+2	11	12	+1	33	35	+2	14	15	+1
7	4	6	+2	8	10	+2	20	24	+4	8	9	+1
8	10	16	+6	9	11	+2	25	26	+1	9	12	+3
9	5	7	+2	5	7	+2	20	24	+4	13	14	+1
10	5	10	+5	9	10	+1	24	25	+1	12	14	+2
Типичный сдвиг			+7									
Нетипичный сдвиг			0									
Объем выборки, n			7									
Значение G _{кр} для n			1									

Проведенные проверки показали, что все изменения исследуемого фактора (развития компонентов ИК) относятся к типичному сдвигу, подтверждая неслучайный характер повышения уровня ИК будущих бакалавров-металлургов.

Приложение И
(справочное)

Выписка из перечня планируемых результатов обучения CDIO Syllabus

2.2. Экспериментирование, исследование и приобретение знаний

...

2.2.2. Информационный поиск (печатные и электронные издания)

- стратегия изучения литературы;
- исследование информации, литературных источников, баз данных;
- систематизация и классификация первичной информации;
- качество и надежность информации;
- сущность и инновационность информации;
- вопросы, оставшиеся без ответа;
- цитаты для ссылок.

...

2.4. Позиция, мышление, познание

...

2.4.6. Непрерывное образование

- мотивация к постоянному самообразованию;
- навыки самообразования;
- собственный стиль обучения;
- способность учиться у других.

...

3.2. Коммуникации

...

3.2.4. Электронные/мультимедиа коммуникации

- подготовка электронных презентаций;
- соответствующие правила при использовании электронной почты, голосовых сообщений, видеоконференций;
- различные электронные стили (чаты, интернет).

3.2.5. Графические коммуникации

- создание эскизов и чертежей;
- создание таблиц, графических объектов и схем;
- технические чертежи и визуализация;
- использование графических средств.

3.2.6. Устная презентация

- подготовка презентаций и использование медиа-средств с выбором соответствующего языка, стиля, временных рамки и темпа.

...

4.4. Проектирование

4.4.1. Процесс проектирования (продукции /системы)

- создание экспериментальных прототипов и пробных образцов;
- необходимая оптимизация с учетом наличия ограничений;
- проведение ряда итераций для достижения согласованности.

...

4.4.4. Дисциплинарный проект

- моделирование и проверка;
- оптимизация проекта.

4.4.5. Междисциплинарный проект

- междисциплинарные среды проектирования.

Приложение К
(обязательное)

Акт о внедрении результатов диссертационной работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

660041, Россия, Красноярск, проспект Свободный, 79
телефон (391) 244-82-13, факс (391) 244-86-25
http://www.sfu-kras.ru e-mail: office@sfu-kras.ru

№ 310/4
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

М.В. Румянцев

2017 г.



АКТ

о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы

Комиссия

Председатель директор ИЦМиМ, канд. техн. наук, доцент, Баранов В.Н.

Члены комиссии: зав. кафедрой «Инженерный бакалавриат CDIO», канд. техн. наук,
доцент, Рудницкий Э.А.

доцент кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO», канд. пед. наук,
доцент, Шубкина О.Ю.

Настоящим актом комиссия подтверждает, что результаты диссертационного исследования Арнаутова Александра Дмитриевича на тему

«Формирование информационной компетентности будущих бакалавров-металлургов в условиях освоения дисциплины «Информационные сервисы» с использованием комплекса информационно-технологических задач»

внедрены в образовательный процесс подготовки будущих бакалавров-металлургов по образовательной программе «Металлургия» кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO» Института цветных металлов и материаловедения в рамках стратегического проекта по повышению качества инженерного образования «CDIO – инженерный бакалавриат». Методика обучения, разработанная Арнаутовым А.Д., реализуется в пролонгированной на весь период подготовки дисциплине «Информационные сервисы», способствующей повышению функциональности информационной компетентности будущих бакалавров.

Председатель:

В.Н. Баранов

Члены комиссии:

Э.А. Рудницкий

О.Ю. Шубкина

Александр Дмитриевич Арнаутов
+7 923 289 0321