

На правах рукописи



Есин Роман Витальевич

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»
В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ**

13.00.02 – «Теория и методика обучения и воспитания»
(математика)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Красноярск – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент,
Вайнштейн Юлия Владимировна

Официальные оппоненты: **Тестов Владимир Афанасьевич**, доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет», кафедра математики, профессор;

Напалков Сергей Васильевич, кандидат педагогических наук, Арзамасский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», кафедра прикладной информатики, доцент.

Ведущая организация: Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»

Защита диссертации состоится 25 сентября 2019 г. в 14 часов 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 999.032.03 на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева» по адресу: 660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 26Б, ауд. УЛК 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Сибирского федерального университета по адресу: www.sfu-kras.ru.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Баженова Ирина Васильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Изменения в социально-экономической сфере, происходящие с начала XXI века обусловлены стремительным технологическим скачком. Постоянно растущий поток информации, процессы глобализации и информатизации затрагивают различные сферы жизни общества, в связи с чем возникает необходимость подготовки высококвалифицированных выпускников в области информационных технологий для развития экономики страны и конкурентоспособности на международной арене.

ФГОС ВО третьего поколения разработаны на основе компетентного подхода и ориентируют выпускников на приобретение профессиональной компетентности для решения профессиональных задач. Концепция развития математического образования в Российской Федерации и профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников в области информационных технологий определяют значимость математической подготовки в профессиональном развитии. Анализ работ В.Н. Аниськина, И.П. Дудиной, М.И. Дьяченко, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, Н.В. Кузьминой, В.В. Лаптева, М.М. Манушкиной, Ю.В. Фролова, В.Д. Шадрикова и др., посвященных феномену профессиональной компетентности бакалавров в области информационных технологий показал, что базисом ее формирования является математическая компетентность.

В условиях развития информационно-коммуникационных технологий ряд документов, определяющий политику государства в области образования, отмечает важность развития обучения, ориентированного на индивидуализацию и электронные образовательные технологии: «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» нового поколения, «Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы», «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», «Национальная доктрина образования в Российской Федерации». Данные документы определяют нормативно-правовую базу для модернизации образовательного процесса с учетом индивидуальных характеристик студентов, включая создание информационной образовательной среды, новых подходов и методов электронного обучения, механизмов и инструментов формирования результатов обучения в электронной среде. Перспективным направлением становится построение индивидуальных образовательных траекторий, для которого необходимо создавать пространство учебных материалов, способное подстраиваться под каждого конкретного студента с учетом его индивидуальных характеристик. В связи с этим возникает необходимость разработки новых подходов к проектированию индивидуальных образовательных траекторий при изучении математических дисциплин, которые будут способствовать формированию математической компетентности в электронной среде в процессе организованной математической деятельности студентов.

Основные положения математической деятельности обучающихся представлены в исследованиях отечественных ученых педагогов и психологов В.И. Андреева, Ю.К. Бабанского, Д.Б. Богоявленской, И.В. Дробышевой,

И.А. Зимней, И.Я. Лернера, В.А. Леонтовича, А.С. Обухова, С.И. Осиповой, В.П. Середенко, М.Н. Скаткина, А.В. Хуторского, С.Т. Шацкого и др. Отдельные аспекты формирования математической компетентности студентов инженерных направлений подготовки изучались в работах В.А. Далингера, Л.К. Иляшенко, О.А. Карнауховой, Л.Д. Кудрявцева, И.Г. Михайловой, М.В. Носкова, С.А. Розановой, В.А. Шершневой, Л.В. Шкериной и др. Потенциал применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в процессе изучения математических дисциплин различных направлений подготовки изучался в работах А.А. Андреева, В.П. Беспалько, Н.В. Гафуровой, В.В. Гриншкуна, П.П. Дьячука, М.П. Лапчика, В.Р. Майера, Е.С. Полат, Н.И. Пака, Э.Г. Скибицкого, В.А. Тестова, А.В. Хуторского и др. Вопросы методики организации математической деятельности обучающихся в электронной среде занимались П.Л. Брусиловский, П.П. Дьячук, И.О. Кравец, М.П. Лапчик, Н.И. Пак, И.Р. Роберт, М.И. Рагулина, Э.Г. Скибицкий, О.Г. Смолянинова и др.

Однако существующие подходы к формированию математической компетентности выпускников недостаточно ориентированы на работу в электронной среде или требуют модернизации и совершенствования в условиях интенсивного развития информационно-коммуникационных технологий. Повышение эффективности учебной деятельности студентов связано с формированием познавательной самостоятельности студентов, способности к самообучению и непрерывному образованию. Следует отметить, что в условиях современных образовательных трендов самоорганизацию образовательной деятельности и самообучение через самостоятельную работу студентов целесообразно реализовывать в электронной среде.

Отмечая значимость рассмотренных работ для решения проблем реализации требований ФГОС ВО в части математической подготовки студентов, констатируем, что остаются слабо изученными возможности применения электронной среды для формирования математической компетентности бакалавров, недостаточно разработана методика самоорганизации и самообучения студентов в электронной среде. Это позволяет говорить об отсутствии научно обоснованной методики формирования математической компетентности в процессе обучения математике в электронной среде, которая учитывает индивидуальные характеристики студентов и соответствует нормативным требованиям к подготовке бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Совокупность отмеченных проблем обуславливает актуальность разработки методики формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде.

Анализ нормативных документов, научно-методической и учебной литературы, а также практика обучения математике в техническом вузе позволяет выделить ряд **противоречий**:

– на *социально-педагогическом уровне*: между объективной необходимостью индивидуализации образования в электронной среде и недостаточном учете

индивидуальных характеристик обучающихся при формировании математической компетентности в условиях электронного обучения;

– на *научно-теоретическом уровне*: между разработанными общетеоретическими положениями об организации обучения математике в электронной среде и недостаточном использовании этого потенциала для формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»;

– на *научно-методическом уровне*: между существующими возможностями организации обучения математике в электронной среде и отсутствием результативной методики этого обучения, позволяющей формировать математическую компетентность.

Необходимость разрешения указанных противоречий определяет **проблему** исследования, которая заключается в разработке результативных методических решений по формированию математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде.

Недостаточная разработанность обозначенной проблемы на теоретическом уровне, востребованность ее практического решения, обусловленная объективными требованиями к выпускнику вуза, определили выбор **темы** исследования: «Формирование математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде».

Цель исследования: научно обосновать, разработать методику формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде и проверить ее результативность.

Объект исследования: процесс обучения математике бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде.

Предмет исследования: формирование математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде.

Гипотеза исследования: формирование математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в процессе обучения математике в электронной среде будет результативным, если использовать специальную методику при которой:

– в основу разработки структурно-содержательной и методической моделей формирования математической компетентности заложены дидактические принципы формирования предметной компетентности в процессе обучения математике в электронной среде на основе анализа требований ФГОС ВО и профессиональных стандартов;

– содержание обучения математике в электронной среде имеет вариативное многоуровневое представление материала, обеспечивающее построение

индивидуальной образовательной траектории с учетом индивидуальных характеристик студента;

– электронный обучающий курс (ЭОК) разработан с применением комплекса современных образовательных средств и методов в смешанной модели обучения.

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

1. Конкретизировать сущность и разработать структурно-содержательную модель математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде.

2. Разработать методическую модель формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде.

3. Разработать электронный обучающий курс по дисциплине «Теория вероятностей» с применением комплекса современных образовательных средств и методов в форме смешанного обучения, в соответствии с предложенной методической моделью формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

4. Разработать методику формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории студента в электронной среде.

5. Осуществить апробацию методики формирования математической компетентности на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронном обучающем курсе по дисциплине «Теория вероятностей» в процессе обучения бакалавров направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Методологическую основу исследования составляют:

– *системный подход* (В.Г. Афанасьев, В.П. Беспалько, Н. Винер, Н.В. Кузьмина, К.Н. Лунгу, А.М. Новиков, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин и др.), позволивший рассматривать математическую компетентность бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» как целостную структуру, а процесс ее формирования в электронной среде как подсистему целостной системы обучения в вузе;

– *компетентностный подход* (В.А. Адольф, А.А. Вербицкий, Б.С. Гершунский, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, С.И. Осипова, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторской, В.А. Шершнева, Л.В. Шкерина и др.), определяющий цели и результаты математической подготовки студентов в области профессиональной деятельности, что повлияло на отбор содержания обучения математике;

– *лично-ориентированный подход* (Е.В. Бондаревская, Н.В. Гафурова, А.С. Границкая, И.А. Зимняя, А.А. Кирсанов, С.И. Осипова, И.С. Якиманская и др.), определяющий студента как субъекта образовательного процесса и приоритетность индивидуальных характеристик в формировании

математической компетентности в процессе математической подготовки в электронной среде;

– *деятельностный подход* (Б.Г. Ананьев, Г.А. Атанов, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, М.И. Дьяченко, А.Н. Леонтьев, Н.Ф. Талызина, С.Л. Рубинштейн, В.Д. Шадриков, Д.Б. Эльконин, Э.Г. Юдин и др.), обуславливающий приоритетность активных методов обучения для формирования составляющих математической компетентности студентов;

– *задачный подход* (П.К. Анохин, Г.А. Балл, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Д. Пойа, Л.М. Фридман и др.), определяющий учебную задачу как единицу учебной деятельности и обосновывающий целесообразность комплекса современных образовательных средств и методов, реализуемых в электронной среде при формировании математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Теоретическую основу исследования составили:

труды, раскрывающие сущность профессиональной направленности обучения математике студентов в вузе (Н.Я. Виленкин, В.Р. Майер, А.Г. Мордкович, М.М. Миншин, М.В. Носков, С.И. Осипова, Э.Г. Скибицкий, В.В. Фирсов, И.М. Шапиро, В.А. Шершнева, Л.В. Шкерина и др.); содержания и методов обучения (В.П. Беспалько, А.А. Вербицкий, В.И. Загвязинский, И.А. Зимняя, Л.Д. Кудрявцев, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин, А.В. Хуторской и др.); работы в области теории информатизации образования (А.А. Андреев, В.П. Беспалько, Э.Ф. Зеер, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, С. Пейперт, Е.С. Полат, Н.И. Пак, Е.А. Ракитина, И.В. Роберт, А.Ю. Уваров и др.); работы в области использования дистанционных и электронных форм обучения (А.А. Андреев, Ю.В. Вайнштейн, С.Г. Григорьев, Т.О. Кочеткова, Н.В. Ломовцева, Е.С. Полат, А.В. Хуторской, В.С. Шаров и др.); теория микрообучения (А.А. Федосеев, M. Lindner, S. Mosel, E. Masie, A. Schmindt и др.); теория проблемного обучения (В.А. Крутецкий, Т.В. Кудрявцев, И.Я. Лернер, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, В. Оконь и др.); теория программированного обучения (В.П. Беспалько, П.Я. Гальперин, Н.А. Краудер, Б.Ф. Скиннер и др.); теория игры и геймификации деятельности (Б.П. Дьяконов, К. Вербах, Г. Зикерман, К. Карп, С.В. Напалков, Б.П. Орлов, С.А. Титов, Д. Хантер, Ю. Чоу и др.); теория мотивации и рефлексии учебной деятельности (Н.А. Бакшаева, Н.В. Бордовская, А.А. Вербицкий, Т.О. Гордеева, Д.А. Леонтьев, Е.Н. Осин, В.А. Слостенин, Г.П. Щедровицкий и др.), теории междисциплинарных связей в вузе (В.А. Далингер, М.П. Лапчик, Н.И. Пак, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер, В.А. Шершнева, Л.В. Шкерина и др.).

Методы исследования:

– *теоретические*: сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической, научно-методической литературы, анализ ФГОС ВО, нормативных документов по проблеме исследования; обобщение отечественного и зарубежного опыта; построение гипотез, педагогическое моделирование;

– *эмпирические*: анкетирование, тестирование, наблюдение, экспертная оценка, самооценка, диагностика уровня сформированности математической компетентности;

– *статистические*: сбор статистической информации, математические методы обработки экспериментальных данных, полученных в ходе исследования, их качественный и количественный анализ.

Экспериментальная база исследования: ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В исследовании приняли участие 174 студента, обучающиеся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в течение 3 лет.

Личный вклад соискателя заключается в постановке проблемы исследования, выдвижении научной идеи, анализе разработанности сформулированной проблемы в научно-педагогической литературе, в выявлении теоретико-методологических предпосылок исследования, обосновании основной идеи исследования, разработке структурно-содержательной и методической моделей формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»; в проектировании и разработке электронного обучающего курса по дисциплине «Теория вероятностей»; разработке методики формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде; проведении опытно-экспериментальной работы.

Основные этапы исследования (2014-2018 гг.):

Первый этап (2014-2015 гг.) – поисково-теоретический, на котором проводился теоретический анализ степени разработанности проблемы исследования, определялись методология, цель, гипотеза, задачи исследования, анализ государственных нормативных документов, уточнение понятийно-категориального аппарата, обосновывалось содержание и этапы опытно-экспериментальной работы, обосновывались методы изучения исследуемого феномена.

Второй этап (2015-2017 гг.) – опытно-экспериментальный, на котором проводилась разработка структурно-содержательной модели математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде и методической модели ее формирования, создание методики формирования математической компетентности на основе построения индивидуальной образовательной траектории, проектирование, разработка, апробация и внедрение в учебный процесс электронного обучающего курса «Теория вероятностей», методического обеспечения к нему, включающего теоретический материал в нескольких редакциях изложения, комплекс поэтапных «задач-тренажеров», электронных семинаров.

Третий этап (2017-2018 гг.) – обобщающий, на котором проводились анализ, систематизация и обобщение результатов, осуществлялось оформление диссертационного исследования.

Научная новизна исследования:

– разработана научная идея формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»

на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде, учитывающей уровень усвоения образовательного контента, уровень мотивации и уровень активности в электронной среде;

– выделена и охарактеризована совокупность математических компетенций, осваиваемых в процессе математической подготовки бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»; разработана структурно-содержательная модель математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде; определены индикаторы результативности формирования математической компетентности: критерии (когнитивный, прагматический, мотивационно-ценностный и рефлексивно-оценочный), а также уровни ее сформированности (воспроизведения, междисциплинарной интеграции, профессиональной интеграции);

– обоснована и разработана методическая модель формирования математической компетентности на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде, направленная на положительную динамику уровня сформированности математической компетентности; в основу методической модели положены принципы формирования математической компетентности в электронной среде: целостности, вариативности и релевантности содержания, цикличности, индивидуализации и критерии построения индивидуальной образовательной траектории: учета индивидуальных характеристик, развития, интенсификации образовательного процесса и обратной связи;

– разработан авторский электронный обучающий курс, реализованный в соответствии с методической моделью формирования математической компетентности, включающий систему геймификации для вовлечения и удержания студентов в процессе обучения математике в электронной среде и обеспечивающий построение индивидуальной образовательной траектории;

– предложена и обоснована методика формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в процессе обучения математике с применением электронного обучающего курса, включающего комплекс современных образовательных средств и методов в форме смешанного обучения.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

– раскрыта сущность понятия «индивидуальная образовательная траектория в электронной среде», обладающее потенциалом учета индивидуальных характеристик;

– доказано, что положительная динамика уровня сформированности математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» достигается на основе построения индивидуальной образовательной траекторий при обучении математике в электронной среде;

– изучены причинно-следственные связи между использованием в процессе обучения математике разработанного электронного обучающего курса

и динамикой уровня сформированности математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»;

– раскрыто существенное противоречие между необходимостью в математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» и отсутствием теоретически обоснованной методики ее формирования в процессе обучения математике в электронной среде вуза, что нашло свое отражение в диссертации за счет разработки авторской методики формирования математической компетентности;

– проведена модернизация процесса формирования математической компетентности в электронной среде бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в обучении математике на основе разработанной методики на базе ФГАОУ ВО СФУ.

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

– разработана и реализована методика формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе индивидуальной образовательной траектории в электронной среде;

– создан и внедрен в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» в практику обучения математике бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» электронный обучающий курс по дисциплине «Теория вероятностей», включающий систему геймификации для вовлечения и удержания студентов в электронной среде и содержащий теоретические материалы в нескольких редакциях изложения, комплексы поэтапных «задач-тренажеров», индивидуальных и групповых заданий в форме электронных семинаров;

– разработан и применен диагностический комплекс для измерения и оценивания уровня сформированности математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в процессе обучения математике в электронной среде;

– определены пределы и перспективы использования практических результатов исследования в процессе формирования математической компетентности в электронной среде бакалавров, осваивающих образовательные программы в соответствии с ФГОС ВО для направления «Информатика и вычислительная техника» и других направлений подготовки.

Достоверность результатов исследования и обоснованность сформулированных выводов определяется тем, что:

– для опытно-экспериментальной работы показана воспроизводимость результатов измерений и отсутствие значимых различий между измерениями в разных группах студентов;

– теория построена на методологической базе компетентностного, системного, личностно-ориентированного, деятельностного, задачного подходов и согласуется с результатами опубликованных психолого-педагогических исследований по проблеме формирования математической компетентности;

– идея формирования математической компетентности в электронной среде базируется на анализе федеральных государственных образовательных стандартов, нормативно-правовых документов, обеспечивающих реализацию программ модернизации образовательного процесса в вузе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, на обобщении опыта исследователей в области подготовки высококвалифицированных кадров, способных и готовых к решению профессиональных задач;

– использованы современные методики проведения педагогического эксперимента, сбора и статистической обработки экспериментальных данных об уровне сформированности математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в процессе обучения математике в электронной среде.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись проведением опытно-экспериментальной работы, внедрением результатов исследования в педагогическую практику ФГАОУ ВО СФУ, обсуждением материалов исследования на городском научно-методическом семинаре при ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» (2017-2019) заседаниях кафедры «Прикладной математики и компьютерной безопасности» ФГАОУ ВО СФУ, конференциях международного и всероссийского уровней, в том числе «Молодёжь и наука: проспект Свободный» (г. Красноярск, 2016-2017 гг.), «Информатизация образования и методика электронного обучения» (г. Красноярск, 2016, 2018 г.), «Конференциум академии социального управления» (г. Москва, 2017 г.), «Электронное обучение в непрерывном образовании» (г. Ульяновск, 2017 г.), «Преподавание математики и компьютерных наук в высшей школе» (г. Пермь, 2017 г.), «Информатизация образования: теория и практика» (г. Омск, 2017 г.), «Герценовские чтения» (г. Санкт-Петербург, 2018 г.), «Развивающий потенциал образовательных web-технологий» (г. Арзамас, 2018 г.), «Перспективы развития фундаментальных наук» (г. Томск, 2018 г.), «ERPA International Congresses on Education» (г. Стамбул, Турция, 2018 г.).

Диссертационное исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-013-00654.

Положения, выносимые на защиту:

1. Структурно-содержательная модель математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде представляет собой совокупность следующих составляющих: компетенции формализации, компетенции математического моделирования, компетенции математического моделирования в пакетах прикладных программ и метакогнитивной компетенции. Математическая компетентность включает когнитивный, праксиологический, мотивационно-ценностный и рефлексивно-оценочный компоненты, осваиваемые в процессе изучения математических дисциплин в электронной среде.

2. Методическая модель формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»

на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде включает следующие компоненты:

– *целевой блок* определяет содержание и результаты обучения, применяемые технологии и способы оценки результата в соответствии с ФГОС ВО, профессиональными, международными стандартами и отражает специфику математической деятельности в области информационных технологий как профессионального вида деятельности;

– *концептуальный блок* раскрывает методологические основы формирования математической компетентности на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронном обучающем курсе, к которым относятся компетентностный, системный, личностно-ориентированный, деятельностный, задачный подходы и опирается на специфические особенности процесса формирования математической компетентности в электронной среде, включающий принципы: фундаментальности, профессиональной значимости, междисциплинарной интеграции, единства теории и практики, индивидуализации, интерактивности обучения, критерии построения индивидуальной образовательной траектории: критерий учета индивидуальных характеристик, критерий развития, критерий интенсификации учебного процесса, критерий обратной связи, а также принципы разработки электронного обучающего курса: принцип целостности, вариативности и релевантности содержания, индивидуализации, цикличности;

– *технологический блок* соответствует критериям отбора содержания учебного материала: научно-практической значимости, учета индивидуальных характеристик, использования электронной среды и включает средства, методы и формы организации обучения в электронной среде;

– *рефлексивно-оценочный блок* позволяет определить уровень сформированности математической компетентности студента (уровень воспроизведения, уровень междисциплинарной интеграции, уровень профессиональной интеграции) на основе критериев оценивания, соответствующих компонентам математических компетенций: когнитивному, прагматическому, мотивационно-ценностному и рефлексивно-оценочному.

3. Электронный обучающий курс, реализованный в соответствии с предложенной методической моделью, обеспечивает построение индивидуальной образовательной траектории студента, включающий систему геймификации для вовлечения и удержания студентов в электронной среде. Содержание электронного курса соответствует критериям отбора учебного материала (научно-практической значимости, учета индивидуальных характеристик, использования электронной среды) и направлен на освоение математической дисциплины с учетом индивидуальных характеристик студента (уровень усвоения образовательного контента, уровень мотивации и уровень активности в электронной среде).

4. Методика формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде

результативна, если ее компоненты соответствуют разработанной методической модели:

– *целевой* – отражает направленность целей математической подготовки на освоение математических компетенций;

– *процессуальный* – включает электронный обучающий курс, создающий индивидуальное учебное пространство на основе индивидуальных характеристик студента и объединяет средства, формы и методы обучения, ориентированные на формирование готовности применять математический анализ и методы моделирования в профессиональной деятельности;

– *оценочный* – составляют диагностические материалы, разработанные с учетом специфики математической компетентности, раскрывающие динамику ее формирования в процессе обучения в электронной среде.

Структура диссертации: диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, включающего 193 источника, 6 приложений. Текст диссертации содержит 30 таблиц и 20 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, определены предмет и объект исследования, сформулирована цель, выдвинута гипотеза, определены задачи исследования, указаны методы и этапы исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «**Теоретические основы формирования математической компетентности в электронной среде**» раскрыта сущность ключевых понятий исследования, представлена структурно-содержательная и методическая модели формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Параграф 1.1 «*Особенности формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»*» посвящен осмыслению понятия «математическая компетентность» в контексте подготовки кадров в области информационных технологий и цели ее формирования в бакалавриате.

На основе анализа работ Е.В. Бондаревской, А.И. Зимней, А.В. Хуторского, Б.С. Гершунского, Э.Ф. Зеера, Ю.Г. Татура, В.А. Шершневой и др. математическая компетентность определена как составляющая профессиональной компетентности, а математическую компетентность бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» предлагается определить как интегративное динамическое качество личности, характеризующееся способностью и готовностью использовать в профессиональной деятельности совокупность математических компетенций, и проявляющееся в готовности применять математические знания, умения и навыки, а также универсальные (общекультурные) и профессиональные компетенции, спроецированные на предметную область математики.

В работе проведен анализ нормативных документов (ФГОС ВО направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» и др.) с точки зрения особенностей математической деятельности как профессионального вида деятельности. Исходя из определения компетентности как результата освоения соответствующих компетенций (А.В. Хуторской, Ю.Г. Татур, И.А. Зимняя и др.) определен состав математических компетенций бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» для применения методов математического анализа и моделирования. На основе этапов математического моделирования выделены следующие компетенции: компетенция формализации, компетенция математического моделирования, компетенция математического моделирования в пакетах прикладных программ. Также в структуру математической компетентности предлагается включить метакогнитивную компетенцию, характеризующую готовность человека к самоорганизации и самообучению в течение всей жизни, что является, несомненно, актуальным в условиях электронного обучения.

В параграфе 1.2 «*Индивидуализация образования в условиях электронного обучения*» выявлено понятийно-терминологическое поле проблемы индивидуализации обучения, уточнено понятие индивидуальной образовательной траектории в электронной среде, рассмотрены основные подходы к организации электронного обучения и возможности геймификации по вовлечению и удержанию студентов в образовательном процессе в электронной среде.

Анализ нормативной базы (ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Постановление Правительства РФ о государственной программе «Развитие образования», приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» и др.) выявил ориентацию развития современного образования на индивидуализацию. Изучение проблем индивидуализации обучения (А.А. Кирсанов, И.М. Осмоловская, И. Унт, И.С. Якиманская, С.Р. Lim, С.С. Manz и др.) и информатизации образования (В.П. Беспалько, Э.Ф. Зеер, М.П. Лапчик, Н.И. Пак, А.Ю. Уваров и др.) позволяет говорить о перспективности применения электронной среды для учета индивидуальных характеристик студента. В данном контексте индивидуальные образовательные траектории становятся ключевым инструментом индивидуализации обучения в электронной среде.

Контент-анализ содержания понятия «индивидуальная образовательная траектория» (ИОТ) в работах отечественных и зарубежных исследователей (Т.М. Ковалева, С.И. Осипова, А.В. Хуторской, Н.Ю. Шапошникова, В. Lazarov и др.) показал недостаточный учет возможностей электронной среды и потенциала электронных обучающих курсов при построении индивидуальных образовательных траекторий. На основе проведенного анализа предложено понятие «индивидуальная образовательная траектория в электронной среде». *Индивидуальная образовательная траектория в электронной среде* – это последовательное движение студента по элементам электронного обучающего курса на основе его индивидуальных характеристик с целью достижения результатов обучения по дисциплине и формирования предметной компетентности при консультационной поддержке преподавателя.

Выявлены проблемы организации обучения в электронной среде: недостаточный уровень мотивации студентов, быстрая потеря интереса к обучению и сложность управления активностью обучаемых в электронной среде. Рассмотрены особенности применения геймификации как педагогической технологии и показано, что геймификация способствует вовлечению и удержанию студентов в образовательном процессе в электронной среде.

В параграфе 1.3 *«Методическая модель формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде»* представлена структурно-содержательная и методическая модели формирования математической компетентности.

На основе принципов системного подхода и ориентируясь на работы следующих авторов: В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Ю.Г. Татур, В.Д. Шадриков, А.В. Хуторской и др. математическая компетентность представлена в рамках четырехкомпонентной структуры, состоящей из когнитивного, праксиологического, мотивационно-ценностного и рефлексивно-оценочного компонентов. Освоение студентом компетенции формализации, компетенции математического моделирования, компетенции математического моделирования в пакетах прикладных программ и метакогнитивной компетенции в процессе образовательной деятельности по математическим дисциплинам формирует готовность применять методы математического моделирования процессов и объектов при решении профессиональных задач и проводить анализ результатов эксперимента по заданной методике.

Методическая модель формирования математической компетентности в электронной среде на основе построения индивидуальной образовательной траектории представлена на рисунке 1.

Реализация предложенной методической модели формирует все компоненты математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде.

Во второй главе **«Методика формирования математической компетентности на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде»** представлены разработанная методика, электронный обучающий курс, как средство реализации методики и результаты опытно-экспериментальной работы.

В параграфе 2.1 представлены особенности разработки методики формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде».

Методика формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде соответствует разработанной методической модели и включает целевой, процессуальный и оценочный компоненты.

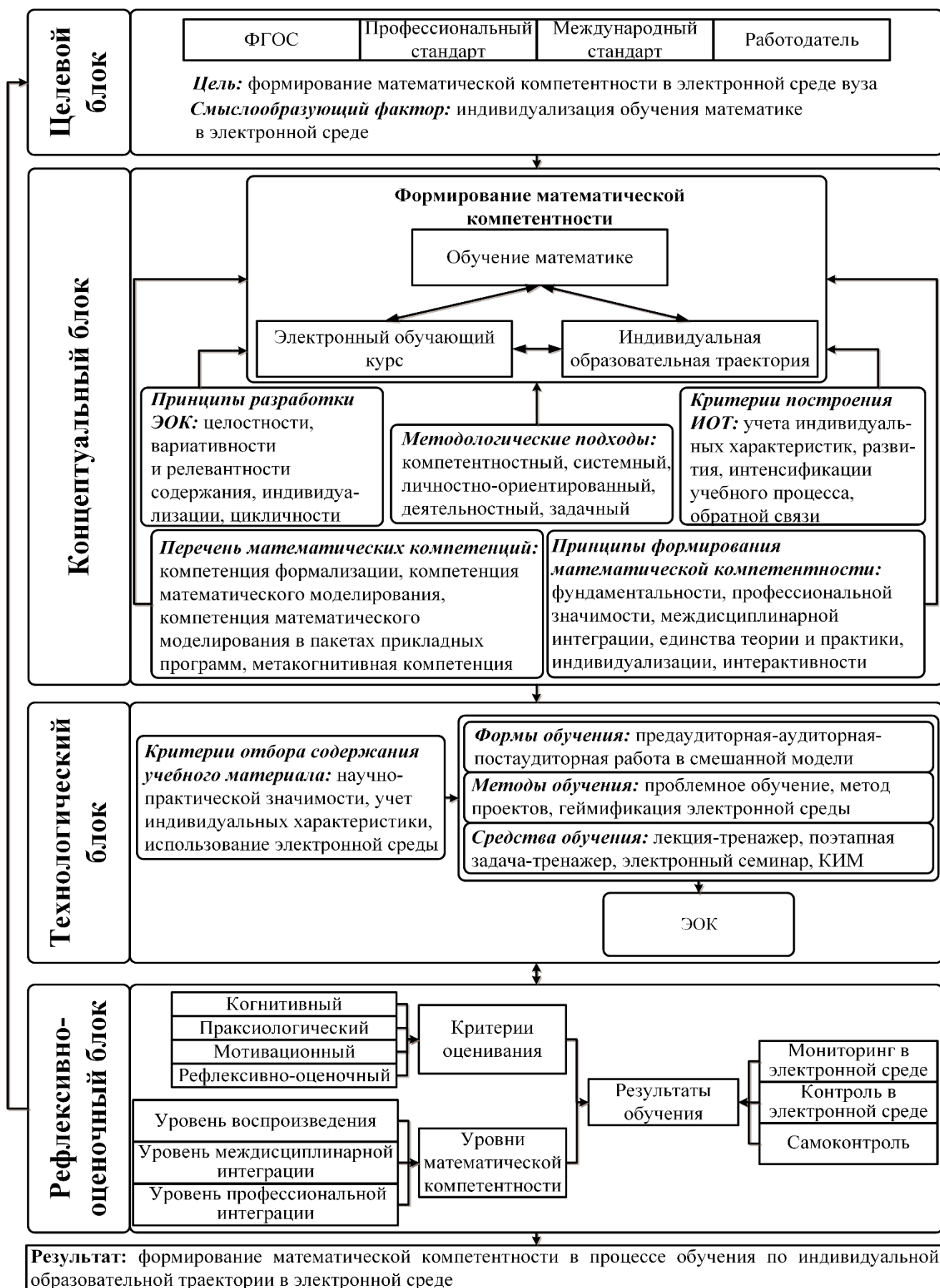


Рисунок 1 – Методическая модель формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в электронной среде

Целевой компонент методики соответствует целевому блоку методической модели и отражает направленность целей математической подготовки на освоение математических компетенций.

Процессуальный компонент строится на основе концептуального и технологического блоков методической модели и включает электронный обучающий курс, создающий индивидуальное учебное пространство на основе индивидуальных характеристик студента, объединяет средства, формы и методы обучения, ориентированные на формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Проектирование ЭОК осуществлено на основе основных принципов формирования математической компетентности в электронной среде: целостности, вариативности, релевантности содержания, цикличности, индивидуализации и критериев построения индивидуальной образовательной траектории в обучении математике: учета индивидуальных характеристик, развития, интенсификации образовательного процесса и обратной связи.

Оценочный компонент соответствует рефлексивно-оценочному и результативному блокам методической модели и содержит диагностические материалы, разработанные с учетом специфики математической компетентности, раскрывающие динамику ее формирования при обучении в электронной среде.

В параграфе 2.2 представлен электронный обучающий курс по дисциплине «Теория вероятностей» как средство реализации предложенной методики формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории. ЭОК «Теория вероятностей» реализуется в системе электронного обучения LMS Moodle. Дисциплина имеет модульное построение, включает следующие модули: случайные события, случайные величины, математическая статистика и реализуется в форме смешанного обучения.

Ориентируясь на результаты обучения дисциплины определены элементы ЭОК, выступающие основой формирования и оценивания компонентов математической компетентности: лекции-тренажеры, позволяющие представить теоретический материал и проверить его усвоение; поэтапные задачи-тренажеры, которые отражают логику решения сложной задачи; индивидуальные и групповые задания в электронных семинарах, автоматизированные тесты проверки знаний и умений, тесты на формирование предметных навыков.

Построение индивидуальных образовательных траекторий осуществлено на основе автоматизированной фиксации параметров элементов электронного обучающего курса. На рисунке 2 представлен фрагмент построения индивидуальной образовательной траектории в модуле «Математическая статистика» электронного обучающего курса «Теория вероятностей».

Обучение осуществляется в цикле «преаудиторная», «аудиторная», «постаудиторная» работа. В рамках преаудиторной работы студенты изучают теоретический материал в электронной среде. Особенностью ЭОК выступает представление теоретического материала в нескольких редакциях изложения, что позволяет повысить уровень его усвоения.

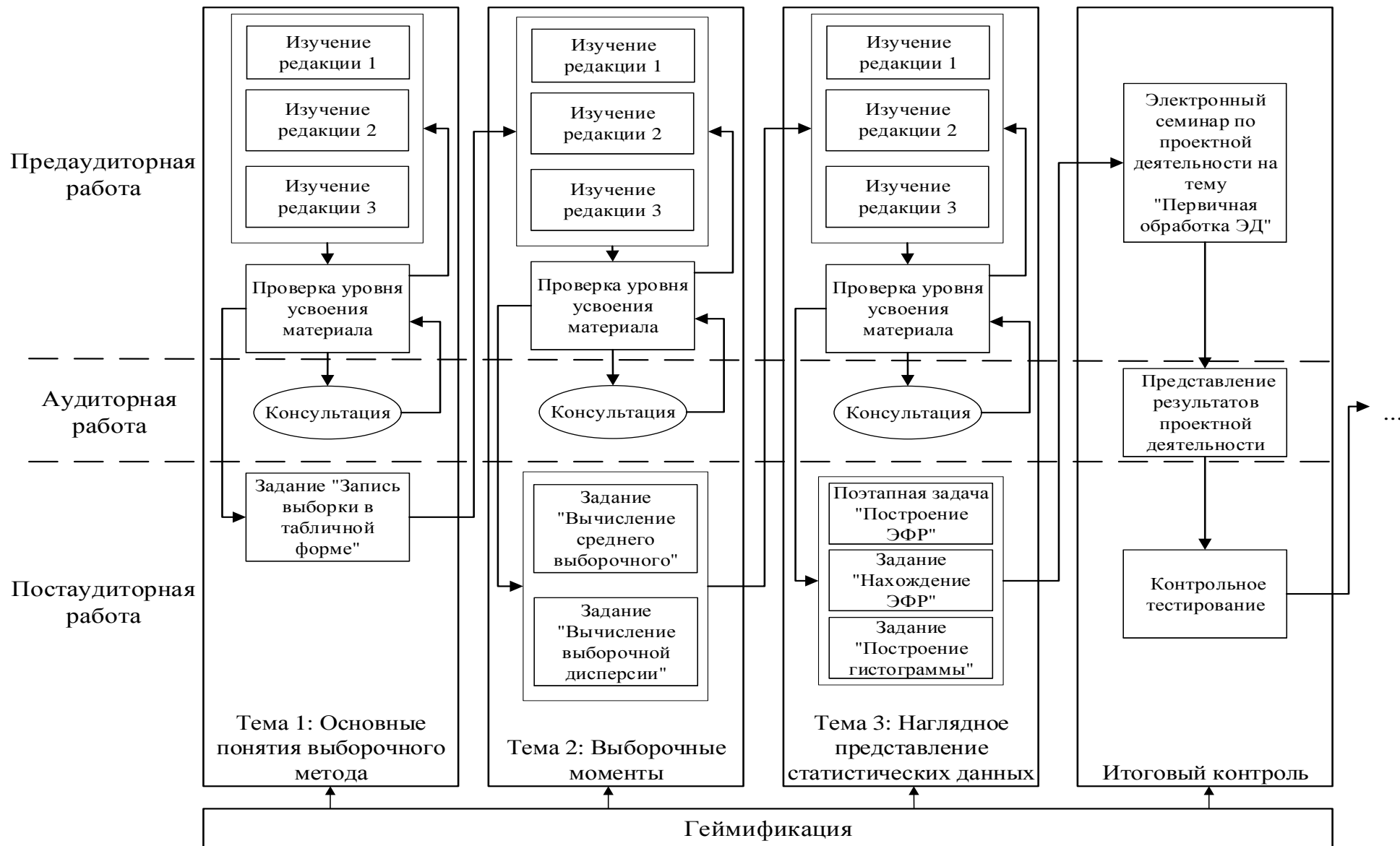


Рисунок 2 – Построение индивидуальной образовательной траектории в ЭОК

Настройки электронной среды позволяют фиксировать данные об изучении образовательного контента, после чего у обучающихся открывается доступ к элементам электронного курса, обеспечивающим проверку усвоения учебного материала. Проверка усвоения изученного теоретического материала автоматизирована и предоставляет каждому студенту несколько попыток, при этом засчитывается всегда последняя попытка. Таким образом, студент всегда может выбрать после первой попытки – считает ли он нужным улучшить свой результат или посчитает его достаточным и перейдет дальше по индивидуальной траектории.

Если действия обучающихся по выполнению предаудиторной работы и формированию когнитивного компонента математической компетентности успешны, то возможен переход к формированию более высокого уровня математических умений и навыков в постаудиторной работе без консультации с преподавателем, в противном случае система позволяет студенту повысить текущий уровень усвоения материала путем изучения его в другой редакции изложения либо получить консультацию преподавателя.

Формирование праксиологического компонента математической компетентности реализуется в процессе постаудиторной математической деятельности по решению автоматизированных тестов, выполнению индивидуальных и групповых заданий в электронных семинарах, самостоятельном решении поэтапных задач-тренажеров.

Приведем пример задания, представленного в поэтапной задаче-тренажере на тему «Построение эмпирической функции распределения».

Задание: Современные технические средства подвержены риску несанкционированной установки вредоносных программ, которые могут передавать важную информацию о зараженном устройстве. Примером таких программ могут являться сетевые стеганосистемы, передающие информацию по скрытому каналу методом увеличения задержки между пакетами трафика. Дана выборка $x = (58, 58, 59, 57, 54, 53, 53, 54, 52, 52, 52, 53, 53, 52, 54, 53, 53, 52, 54, 53, 53, 56, 57, 58)$, которая содержит время (мс)

среднечасовой задержки между пакетами в трафике передачи данных на некотором техническом устройстве в течение дня. При этом считается, что устройство выполняет подозрительную активность, если среднечасовая задержка превышает 54 мс. На основе анализа эмпирической функции распределения случайной величины X , где X – время среднечасовой задержки, необходимо определить вероятность того, что на данном устройстве не установлена сетевая стеганосистема, при этом будем считать, что эмпирическая функция распределения является достаточно точной оценкой теоретической функции распределения.

Во время решения поэтапной задачи-тренажера студент определяет исходные данные и представляет их в формализованном виде на математическом языке. Исходя из профессиональных условий задачи, определяет цель построения эмпирической функции распределения и пошагово строит ее, применяя изученный математический аппарат. Если в процессе решения возникают

ошибки, то студенту предоставляются подробные комментарии, содержащие пояснения к каждому ответу, ссылки на глоссарий с необходимыми формулами и понятиями, контрпримеры, а также материалы предыдущих лекций. Студенты учатся ставить цели математической деятельности, производят самоорганизацию данной деятельности на основе критического анализа собственного уровня владения математическим аппаратом, что соответствует содержанию метакогнитивной компетенции.

Для вовлечения и удержания студентов в образовательном процессе используется система геймификации в электронной среде, состоящая из компонентов, характерных для игрового пространства: элементов, механик и динамики геймификации, которые включают баллы, значки курса, списки лидеров, индикаторы выполнения. Все события, наполняющие обучение, рассматриваются как процесс поочередного включения элементов геймификации в общую структуру при учете уровня мотивации и активности студентов в электронной среде.

В параграфе 2.3 представлено описание и результаты опытно-экспериментальной работы, проведенной на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В эксперименте приняли участие 174 бакалавра направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в течение трех лет. Из них экспериментальная группа (ЭГ) – 92 студента и контрольная группа (КГ) – 82 студента.

Определены индикаторы результативности формирования математической компетентности студентов в процессе обучения математике: критерии (когнитивный, праксиологический, мотивационно-ценностный и рефлексивно-оценочный) и уровни (воспроизведения, междисциплинарной интеграции и профессиональной интеграции) на основе использования диагностического инструментария. Обосновано включение в диагностический инструментарий совокупности диагностических методов и средств (входное и итоговое тестирование; тесты на проверку знаний, умений и предметных навыков; индивидуальные и групповые задания; комплексное статистическое исследование; опросники и анкетирования; самооценка и взаимооценка) позволяющих определять уровень сформированности компонентов математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Динамика формирования математической компетентности студентов экспериментальной и контрольной групп на начало и окончание эксперимента (НЭ и ОЭ) показана в таблице 1.

Таблица 1 констатирует, что формирование математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» более результативно в экспериментальной группе. В наибольшей степени дифференциация заметна между группами по мотивационно-ценностному и рефлексивно-оценочному критерию, что можно объяснить применением системы геймификации в электронной среде и более четким осознанием студентами места и роли методов математического моделирования в профессиональной деятельности.

Таблица 1 – Изменение уровня сформированности математической компетентности

Индикаторы		КГ, %		ЭГ, %	
Критерии	Уровень	НЭ	ОЭ	НЭ	ОЭ
Когнитивный	воспроизведения	39	32,9	39,1	20,3
	междисциплинарной интеграции	44,3	48,8	43,1	54
	профессиональной интеграции	16,7	18,3	17,8	25,7
Праксиологический	воспроизведения	35	30,1	35,5	26,4
	междисциплинарной интеграции	44,3	47,2	43,1	47,8
	профессиональной интеграции	20,7	22,8	21,4	25,7
Мотивационно-ценностный	воспроизведения	65	58,1	65,2	26,8
	междисциплинарной интеграции	30,9	37,8	30,1	50
	профессиональной интеграции	4,1	4,5	4,7	23,2
Рефлексивно-оценочный	воспроизведения	55,5	47,3	56	29,3
	междисциплинарной интеграции	35,7	42,7	35,3	53,5
	профессиональной интеграции	8,8	10,1	8,7	17,1

Оценка достоверности результатов опытно-экспериментальной работы основана на статистическом анализе полученных данных. Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины проводилась с помощью модифицированного критерия Шапиро-Уилка. Проверка на гомоскедастичность проводилась с помощью критерия Ливиня равенства дисперсий. Сравнение средних значений двух зависимых и независимых между собой выборок в экспериментальной и контрольной группах для проверки продуктивности обучения, осуществлялась посредством t -критерия Стьюдента (выборочные средние различаются значимо при p -уровне менее 10^{-17}).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования полностью подтвердилась его гипотеза, решены поставленные задачи, получены следующие результаты и выводы.

Уточнено понятие индивидуальной образовательной траектории в электронной среде как последовательного движения студента по элементам электронного обучающего курса на основе его индивидуальных характеристик с целью достижения результатов обучения по дисциплине и формирования предметной компетентности при консультационной поддержке преподавателя.

Выделена и охарактеризована совокупность математических компетенций, составляющих математическую компетентность бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»; разработана структурно-

содержательная модель математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»; определены индикаторы результативности формирования математической компетентности: критерии (когнитивный, прагматический, мотивационно-ценностный, и рефлексивно-оценочный), а также уровни ее сформированности (воспроизведения, междисциплинарной интеграции, профессиональной интеграции).

Обоснованы и сформулированы основные принципы формирования математической компетентности в электронной среде: принцип целостности, принцип вариативности и релевантности содержания, принцип цикличности, принцип индивидуализации, и критерии построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде: критерий учета индивидуальных характеристик, критерий развития, критерий интенсификации образовательного процесса, критерий обратной связи.

Создана методическая модель формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде.

Разработан электронный обучающий курс по дисциплине «Теория вероятностей» с применением комплекса современных образовательных средств и методов в соответствии с методической моделью формирования математической компетентности, включающий систему геймификации для вовлечения и удержания студентов в процессе обучения математике в электронной среде и обеспечивающий построение индивидуальной образовательной траектории с учетом индивидуальных характеристик студента: уровня усвоения теоретического материала, уровня мотивации и уровня активности в электронной среде.

Предложена и обоснована методика формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» в процессе обучения математике с применением электронного обучающего курса, включающего комплекс современных образовательных средств и методов в форме смешанного обучения.

Подтверждена результативность методики формирования математической компетентности бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» на основе построения индивидуальной образовательной траектории в электронной среде. Результаты опытно-экспериментальной работы показывают, что разработанные и внедренные методическая модель, и методика обучения бакалавров математике в электронной среде способствуют сформированности требуемого уровня математической компетентности, а применение системы геймификации обеспечивает вовлечение и удержание студентов в образовательном процессе.

Основные положения и результаты исследования отражены в **следующих публикациях соискателя:**

Работы, опубликованные в научных журналах, включенных в перечень ВАК МОиН РФ:

1. Есин, Р.В. Методическая модель формирования математической компетентности на основе индивидуальной образовательной траектории в электронной среде / Р.В. Есин, Ю.В. Вайнштейн // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 64-4. – С. 67-70 (авторский вклад 80%).

2. Есин, Р.В. Структурно-содержательная модель математической компетентности бакалавров информационно-технологических направлений подготовки / Р.В. Есин // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 11-2. – С. 279-283.

3. Есин, Р.В. Адаптация математического образовательного контента в электронных обучающих ресурсах / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин, Т.В. Зыкова [и др.] // Открытое образование. – 2017. – № 4. – С. 4-12 (авторский вклад 30%).

4. Есин, Р.В. Геймификация в электронной среде как средство вовлечения студентов в образовательный процесс / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин // Открытое и дистанционное образование. – 2017. – №2 (66). – С. 26-32 (авторский вклад 60%).

5. Есин, Р.В. Адаптивные обучающие ресурсы как средство повышения квалификации педагогических кадров / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин Г.М. Цибульский // Вестник КГПУ им. Астафьева. – 2017. – №2(40). – С. 52-55 (авторский вклад 40%).

6. Есин, Р.В. Адаптивная модель построения индивидуальных образовательных траекторий при реализации смешанного обучения / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин Г.М. Цибульский // Информатика и образование. – 2017. – №1. – С. 83-86 (авторский вклад 40%).

Монографии:

7. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle : монография / Г.М. Цибульский, Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – 168 с (авторский вклад 30%).

Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ:

8. Свидетельство №20186189666 о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программный модуль сбора результатов тестирования студентов и мониторинга их успеваемости в электронной веб-ориентированной обучающей среде / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин, Н.А. Жунев, А.В. Степанов; заявитель и правообладатель ФГАОУ ВО СФУ (RU). – №2018616387. – заявл. 15.06.18. – опубл. 17.08.18 (авторский вклад 50%).

Публикации в других изданиях:

9. Vainshtein Yu., Adaptation algorithms of mathematical educational content in e-learning / Yu. Vainshtein, R. Esin, V. Shershneva [et al.] // SHS Web of Conferences. – 2018. – Vol. 48. – DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184801010> (авторский вклад 35%).

10. Есин, Р.В. Лекция-тренажер как инструмент повышения эффективности обучения в электронной среде / Р.В. Есин, Т.А. Кустицкая // Информатизация образования и методика электронного обучения : материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск, 25–28 сентября 2018 г. : в 2 ч. Ч. 1. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – С. 158-162 (авторский вклад 70%).

11. Есин, Р.В. Автоматизация управления индивидуальной образовательной траекторией в электронном обучении / Р.В. Есин // Перспективы развития фундаментальных наук : сборник трудов XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых : в 7 т. Т. 7: IT-технологии и электроника. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – С. 84-86.

12. Есин, Р.В. Проектирование индивидуальной образовательной траектории в адаптивном электронном образовательном курсе / Р.В. Есин // Развивающий потенциал образовательных Web-технологий: сборник статей участников Международной научно-практической конференции. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2018. – С. 348-352.

13. Есин, Р.В. Подход к адаптации математического контента в электронной среде / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин, Т.В. Зыкова [и др.] // Некоторые актуальные проблемы современной математики и математического образования. Герценовские чтения – 2018. Материалы научной конференции, 9–13 апреля 2018 г. – СПб.: Изд. РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. – С. 182-184 (авторский вклад 35%).

14. Есин, Р.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный образовательный курс / Р.В. Есин, Т.А. Кустицкая, О.А. Карнаухова [и др.]. – Красноярск : СФУ, 2018. . Доступ из локальной сети СФУ. – URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13824> (дата обращения: 31.01.2019), (авторский вклад 50%).

15. Есин, Р.В. Реализация индивидуальной образовательной траектории в адаптивных электронных обучающих ресурсах [Электронный ресурс] / Р.В. Есин // Проспект Свободный-2017 : материалы науч. конф., посвященной году экологии в РФ (17–21 апреля 2017 г.). – Электрон. дан. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – URL: <http://nocsu.sfu-kras.ru/digest2017/index.html> (дата обращения: 31.01.2019).

16. Есин, Р.В. Персонализация образовательного процесса в электронной среде / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин // Электронное обучение в непрерывном образовании. – 2017. – № 1. – С. 54-59 (авторский вклад 50%).

17. Есин, Р.В. Геймификация в электронных обучающих курсах на базе LMS Moodle / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин // Информатизация образования: теория и практика : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. – Омск : Изд-во ОмГПУ. – 2017. – С. 111-114 (авторский вклад 60%).

18. Есин, Р.В. Представление образовательного контента математических дисциплин в адаптивных электронных обучающих ресурсах / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин // Преподавание математики и компьютерных наук в высшей школе : материалы международной научно-методической конференции. – 2017. С. 33-37 (авторский вклад 50%).

19. Есин, Р.В. Структурная схема организации адаптивного тестирования в электронной обучающей среде / Ю.В. Вайнштейн, Р.В. Есин // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2017. – №. 1. – С. 490-495 (авторский вклад 50%).