Научная статья
УДК 372.853
ББК 74.489
ГРНТИ 14.35.09
ВАК 5.8.2.
PACS 01.40.Di
OCIS 000.2060
MSC 78A48

Педагогическое проектирование дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями в системе управления обучением MOODLE

А. А. Родионова [1]

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 11 мая 2026 года
После переработки 12 мая 2026 года
Опубликована 30 июня 2026 года

Аннотация. Целью работы является исследование процесса разработки дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, направленного на формирование у обучающихся компетенций в области фотоники и нанооптики с использованием современных цифровых технологий. Мотивация исследования обусловлена необходимостью адаптации образовательных процессов к цифровой среде. В работе используются методы разработки дистанционных курсов. Результаты исследования включают создание структуры курса нанооптики нанокомпозитов с нановключениями, подбор теоретических материалов курса. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанного курса нанооптики нанокомпозитов в образовательных учреждениях.

Ключевые слова: курс, дистанционный курс, нанооптика, нанокомпозит, наноразмерное включение, модуль, система управления обучением

Введение

Современные технологии требуют специалистов в области фотоники, нанооптики и наноэлектроники, но традиционные методы обучения не всегда доступны для удалённых студентов. Дистанционные курсы решают эту проблему, обеспечивая гибкость и интерактивность. Данный курс отвечает вызовам цифровизации образования на подготовку квалифицированных педагогических кадров.

Целью работы является исследование процесса разработки дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, направленного на формирование у обучающихся компетенций в области фотоники и нанооптики с использованием современных цифровых технологий. Для достижения указанной цели в работе поставлена

[1] E-mail: rod_nastay_0000@mail.ru

задача исследования по разработке структуры и избранных элементов дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов в системе управления обучением MOODLE, включая теоретические модули, практические задания по нанооптике нанокомпозитов.

Объектом исследования является процесс обучения оптике наноструктур с применением дистанционных образовательных технологий. Предметом исследования является система методологических и технологических аспектов разработки дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями.

Методами исследования являются компьютерные методы разработки дистанционных курсов, анализ научной литературы по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями. Материалами исследования являются платформа для дистанционного обучения MOODLE, научные публикации по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями.

Научная новизна исследования заключается в том, что разработана авторская методика преподавания нанооптики нанокомпозитов в дистанционном формате.

Гипотеза научного исследования заключается в том, что если использовать дистанционный курс по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, то повысится доступность и качество обучения нанооптике за счёт применения дистанционных технологий и практико-ориентированных методов обучения нанооптике.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что исследование расширяет методологическую базу дистанционного обучения в сфере фотоники и нанооптики, систематизирует подходы к моделированию оптических процессов в наноматериалах и предлагает новые принципы организации образовательного процесса. Практическая значимость исследования заключается в том, что дистанционный курс нанооптики нанокомпозитов с нановключениями может быть использован в вузах и научных центрах для подготовки специалистов в области фотоники, нанооптики и нанотехнологий.

Технология дистанционного обучения становится всё более популярной и востребованной образовательной технологией в условиях непрерывного развития современных образовательных технологий с учётом возможностей Интернета и видеоконференцсвязи. Технологии дистанционного обучения позволяют успешно использовать их для достижения высоких результатов в изучении фотоники, нанооптики и нанотехнологий.

Базой исследования для создания дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями в системе управления обучением MOODLE является образовательный портал ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова».

Проектирование структуры дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями в системе управления обучением MOODLE

Общая трудоёмкость дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями составляет 4 зачетные единицы или 144 часа.

Первая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению физических основы нанооптики и физических принципов взаимодействия света с нанообъектами. Вторая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению металл-диэлектрических нанокомпозитов с металлическими нановключениями с учётом плазмонных эффектов. Третья тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению локализованных плазмонных резонансов в металлических нановключениях. Четвёртая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению металл-диэлектрических нанокомпозитов с диэлектрическими нановключениями и фотонными кристаллами. Пятая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению

гибридных нанокомпозитов с экзотическими оптическими свойствами. Шестая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению полупроводниковых нанокомпозитов с полупроводниковыми нановключениями и квантово-размерных эффектов. Седьмая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению нелинейной оптики нанокомпозитов и метаматериалов. Восьмая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению магнитооптики, спинтронных нанокомпозитов и спинтроники на наноуровне. Девятая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению термооптики нанокомпозитов. Десятая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению методов моделирования в нанооптике. Одиннадцатая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению экспериментальных методов исследования нанокомпозитов. Двенадцатая тема дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению современных технологий и перспектив применения нанокомпозитов в оптоэлектронике.

Разработка дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями в системе управления обучением MOODLE представляет собой многоэтапный процесс, начинающийся с анализа целевой аудитории и потребностей образования. На первом этапе формируется концепция курса, определяются его цели и задачи, проводится анализ современных подходов к обучению нанооптике, а также оцениваются аналогичные образовательные программы. Далее разрабатывается структура курса, включающая логичное распределение модулей, тем и практических заданий, которые должны постепенно усложняться, обеспечивая системное освоение материала. Затем создаётся учебно-методическое обеспечение дистанционного курса по нанооптике: лекции, презентации, видеоуроки, интерактивные материалы и дополнительные ресурсы, адаптированные для дистанционного формата настройки совместимости с платформой MOODLE. После подготовки контента курс загружается в систему, где каждому модулю присваиваются элементы в виде лекций, тестов, заданий и форумов для обсуждений. На этом этапе важна настройка автоматической проверки заданий, системы оценивания и обратной связи, что повышает эффективность обучения. Далее проводится тестирование функциональности курса: проверяется корректность отображения материалов, работа интерактивных элементов и техническая стабильность интеграции с модельными программами. После устранения выявленных недостатков курс апробируется на фокус-группе студентов и преподавателей, собирается их обратная связь, которая позволяет доработать содержание и методику подачи материала. Завершающим этапом становится официальный запуск курса и его масштабирование на целевую аудиторию, включая студентов вузов, аспирантов и специалистов, занимающихся нанотехнологиями. Одновременно внедряются инструменты мониторинга успеваемости и аналитики, позволяющие оценивать прогресс обучающихся и вносить дальнейшие корректировки. Постоянное обновление курса с учётом новых научных достижений в области наноматериалов и совершенствования цифровых обучающих технологий позволяет поддерживать его актуальность и эффективность в долгосрочной перспективе.

Разработка курса нанооптики нанокомпозитов с нановключениями требует системного подхода, включающего анализ целевой аудитории, структурирование учебного материала, выбор цифровых инструментов и разработку механизмов обратной связи. На первом этапе необходимо провести анализ образовательных потребностей и требований учебного плана, ориентированного на магистрантов и аспирантов в области физики, материаловедения и оптоэлектроники. Учитывая сложность тематики, важно определить базовые знания, которыми должны обладать слушатели, а также выявить пробелы в

их подготовке, например, недостаточную осведомлённость в методах численного моделирования или экспериментальных техниках.

Следующим шагом становится формирование концепции курса с учётом его объёма (4 зачётных единицы) и междисциплинарного характера. На этом этапе разрабатывается логическая последовательность тем, начиная с вводных разделов по основам нанооптики и заканчивая передовыми приложениями в оптоэлектронике, что позволяет слушателям постепенно усваивать материал от теоретических основ до практических приложений. Особое внимание уделяется балансу между теоретическими аспектами и прикладными задачами, чтобы курс удовлетворял современным научным и инженерным вызовам.

Далее следует разработка детального содержания каждой темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, включая определение ключевых понятий, формулировку учебных вопросов и выбор методов изложения материала. Например, в разделе о локализованных плазмонных резонансах необходимо проработать как физические принципы, описываемые уравнениями Ми и их модификациями, так и практические примеры применения в сенсорике, что позволяет слушателям увидеть прямую связь теории с реальными задачами. Для тем, связанных с моделированием и экспериментом, важно включить примеры из реальных исследований, а также указать на актуальные программные инструменты (Python, Octave) и лабораторное оборудование.

На следующем этапе осуществляется проектирование мультимедийного контента, который должен быть адаптирован для дистанционной формы обучения. Это включает создание лекционных материалов, разбитых на логические блоки (например, от 10 до 15 минут), с использованием анимаций для визуализации сложных физических процессов, таких как локализация плазмонов или формирование запрещённых зон в фотонных кристаллах. Параллельно разрабатываются интерактивные симуляции, например, моделирование спектров поглощения нанокомпозитов в зависимости от геометрии нановключений, что позволяет слушателям экспериментировать с параметрами и сразу видеть результаты. Для практических занятий создаются инструктивные материалы с пошаговыми руководствами по работе с программным обеспечением, включая примеры кода на Python для расчёта плазмонных мод или обработки спектроскопических данных.

Одновременно разрабатывается система оценки и контроля знаний, учитывающая особенности дистанционной формы обучения. Помимо традиционных тестов и экзаменационных вопросов, вводятся интерактивные задания, например, анализ спектральных данных или моделирование оптических свойств гибридных нанокомпозитов в специализированных программах. Для мотивации слушателей используются проектные работы, где студенты разрабатывают собственные нанокомпозиты с заданными оптическими свойствами, а также готовится форум для обсуждения актуальных научных статей, что способствует формированию исследовательских навыков. Важно предусмотреть регулярную обратную связь через анкеты и опросы, чтобы корректировать курс в реальном времени на основе отзывов слушателей.

На этапе технической реализации дистанционного курса по нанооптике подбирается и тестируется платформа для размещения контента, такая как система управления обучением MOODLE, а также интегрируются инструменты для проведения вебинаров и видеоконференций. Разрабатывается инструкция по использованию платформы для слушателей, включающая пошаговые рекомендации по регистрации, просмотру лекций и выполнению заданий. Особое внимание уделяется доступности курса для слушателей с ограниченными возможностями, например, предоставлению субтитров к видео и альтернативных форматов учебных материалов.

После технической подготовки проводится пилотное тестирование курса с ограниченной группой слушателей, что позволяет выявить и устранить возможные недочёты в структуре курса, понятности материалов и функциональности платформы. На основе результатов пилотного тестирования вносятся коррективы в содержание, добавляются дополнительные примеры или уточняются формулировки. Также анализируется эффективность системы контроля и при необходимости вносятся изменения для повышения объективности оценки знаний по оптике нанокомпозитов.

Далее реализуется запуск курса в тестовом режиме для выявления возможных сбоев в работе платформы и адаптации слушателей к дистанционной форме обучения. На этом этапе важно обеспечить поддержку для студентов через чаты, электронную почту и консультации в режиме реального времени. Также разрабатывается график консультаций, где преподаватели доступны для обсуждения сложных тем и индивидуальных проектов.

После успешного пилотного запуска курс вводится в постоянный режим работы, сопровождаемый непрерывным совершенствованием материалов курса с учётом новых научных достижений в области нанооптики и наноматериалов. Например, ежегодно добавляются разделы о новых методах моделирования или экспериментальных техниках, а также обновляются примеры приложений в оптоэлектронике. Важно поддерживать связь с научным сообществом, приглашая экспертов для вебинаров или мастер-классов, что повышает актуальность и престижность курса.

На завершающем этапе разрабатывается механизм сертификации слушателей, который подтверждает их готовность к практическому применению полученных знаний. Сертификат может включать результаты итогового экзамена, выполненных проектов и активного участия в обсуждениях. Также проводится мониторинг эффективности курса через анкеты среди выпускников, анализируются отзывы о качестве обучения и востребованности полученных навыков на рынке труда или в научной среде. На основе полученных данных курс постоянно совершенствуется для соответствия современным требованиям и интересам слушателей.

Проектирование дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями требует системного подхода, направленного на формирование как фундаментальных физических знаний, так и практических навыков, необходимых для научной деятельности. Первый этап заключается в анализе образовательных потребностей целевой аудитории — студентов, аспирантов, молодых исследователей и специалистов в области фотоники, материаловедения и нанотехнологий. На этом этапе необходимо определить уровень предварительной подготовки участников курса, их научные интересы и специфические задачи, которые они стремятся решить в рамках обучения, а также учесть, что дистанционный формат предполагает самостоятельную работу с высокой степенью ответственности за освоение материала.

Следующим шагом становится разработка образовательных целей и компетенций, которые должны быть сформированы в результате прохождения курса. Курс рассчитан на 4 зачётные единицы, что соответствует 144 академическим часам, поэтому необходимо сбалансировать объём теоретического материала и практических заданий так, чтобы слушатели не только усвоили принципы нанооптики, но и получили навыки моделирования и анализа экспериментальных данных. Основная цель заключается в формировании способности к самостоятельному исследовательскому анализу нанокомпозитов, включая понимание их оптических свойств, методов их модификации и практического применения в современных технологиях. Важно, чтобы слушатели научились критически оценивать научные публикации, интерпретировать результаты моделирования и планировать эксперименты.

На следующем этапе осуществляется структурирование содержания дистанционно-

го курса по нанооптике с учётом логической последовательности и взаимосвязи тем. Основы нанооптики и взаимодействия света с нанообъектами (Тема 1) должны заложить фундамент для последующего изучения специфических классов нанокомпозитов — от металл-диэлектрических систем с плазмонными эффектами (Тема 2, 3) до гибридных структур с экзотическими оптическими свойствами (Тема 5). Переход от классических моделей к современным направлениям, таким как нелинейная оптика (Тема 7) или спинтроника (Тема 8), должен быть постепенным и мотивированным актуальностью изучаемых явлений. Особое внимание стоит уделить темам, посвящённым методам моделирования (Тема 10) и экспериментальным техникам (Тема 11), так как они обеспечивают прикладную направленность курса и готовят слушателей к реальной исследовательской работе.

Одновременно с разработкой тематического плана осуществляется проектирование форм и методов обучения, оптимизированных для дистанционного взаимодействия. Теоретический материал может быть представлен в виде видеолекций, научных статей с комментариями преподавателя, интерактивных презентаций и текстовых модулей, адаптированных для самостоятельного изучения. Однако ключевым элементом становятся практические занятия, которые включают выполнение задач по моделированию оптических свойств нанокомпозитов с использованием специализированного программного обеспечения, анализ экспериментальных данных и решение проектных заданий. Важно предоставить слушателям не только методические рекомендации, но и примеры типичных ошибок, а также шаблоны для оформления результатов, что облегчит процесс освоения сложного материала.

Следующий этап посвящён разработке системы контроля и оценки знаний, которая должна быть многоуровневой и разнообразной. Проверка теоретических знаний может осуществляться через тесты с автоматизированной оценкой, а также через серию письменных работ и эссе, где слушатели анализируют актуальные научные статьи или разрабатывают концепцию исследования. Практические навыки оцениваются через выполнение лабораторных работ в виртуальных средах, моделирование физических процессов и защиту проектов, посвящённых разработке нанокомпозитов с заданными свойствами. Особое значение имеет рефлексивный компонент — обсуждение полученных результатов на форумах, участие в вебинарах и индивидуальные консультации с преподавателем, что позволяет слушателям получить обратную связь и скорректировать свои подходы к обучению.

Не менее важным становится проектирование системы мотивации и поддержки слушателей, которая учитывает специфику дистанционного обучения. Для этого необходимо создать условия для активного взаимодействия между участниками курса — например, организовать групповые проекты, где слушатели из разных регионов совместными усилиями решают исследовательские задачи. Также полезно внедрять элементы геймификации, такие как рейтинговые системы, награждение за активное участие в обсуждениях или выполнение заданий выше базового уровня. Одновременно важно обеспечивать техническую и методическую поддержку, включая разъяснения по работе с платформой MOODLE, консультации по использованию программного обеспечения и помощь в решении типичных проблем, возникающих при самостоятельном обучении.

На следующем этапе осуществляется подбор и адаптация учебных и методических материалов, которые будут использоваться в курсе. Это включает не только создание авторских лекционных материалов и интерактивных модулей, но и отбор современных научных публикаций, видеолекций от ведущих специалистов в области нанооптики, а также примеров реальных прикладных задач. Особое внимание стоит уделить материалам, которые демонстрируют связь теории с практикой — например, кейсы из промышленных или академических исследований, где нанокомпозиты находят приме-

нение в оптоэлектронике, сенсорике или медицине. Также необходимо предусмотреть материалы для самообразования, которые помогут слушателям углубить свои знания после прохождения основной программы курса.

В процессе разработки курса параллельно проводится техническая и организационная настройка платформы MOODLE, включая создание курса с логически выстроенной навигацией, настройку автоматических систем проверки заданий и интеграцию внешних инструментов, таких как видеопроигрыватели, системы моделирования или облачные лаборатории. Важно предусмотреть возможности для адаптации контента под разные уровни подготовки слушателей — например, через дополнительные материалы для углублённого изучения или упрощённые версии заданий для новичков. Также необходимо предусмотреть механизмы архивирования и обновления курса, чтобы в дальнейшем можно было легко вносить изменения в соответствии с новыми научными данными или отзывами слушателей.

Одним из ключевых этапов является пилотное тестирование курса с привлечением небольшой группы тестовых слушателей, которые смогут выявить слабые места в структуре курса, понятности материалов и эффективности методов обучения. На основе их отзывов и результатов промежуточных оценок осуществляется доработка контента, корректировка сроков выполнения заданий и уточнение критериев оценивания. Этот этап позволяет не только выявить технические проблемы в работе платформы, но и скорректировать педагогические подходы с учётом реальных трудностей, с которыми сталкиваются слушатели при освоении сложного материала.

Завершающим этапом становится разработка механизмов мониторинга и постоянного улучшения курса. После запуска основной версии курса необходимо установить систему сбора обратной связи от слушателей, включая анкетирование, интервью и анализ обсуждений на форумах. На основе этой информации будет проводиться регулярная модернизация курса — добавление новых тем, обновление примеров и заданий, а также внесение изменений в методику преподавания. Особое внимание стоит уделить анализу успеваемости и результативности обучения, чтобы выявить, какие темы или методы требуют дополнительного внимания. Также важно поддерживать связь с выпускниками курса, чтобы понять, как полученные знания и навыки применяются на практике, и какие аспекты обучения требуют дальнейшего совершенствования.

Таким образом, педагогическое проектирование дистанционного курса представляет собой итеративный процесс, где каждый этап взаимосвязан с другими и направлен на достижение единой цели — формирование высококвалифицированных специалистов в области нанооптики, способных внести вклад в развитие современных технологий. Успешная реализация курса требует не только глубокого знания предметной области, но и владения современными педагогическими технологиями и инструментами дистанционного обучения.

Результаты разработки структуры и элементов дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями в системе управления обучением MOODLE

Первая лекция дистанционного курса нанооптики нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению физических основ нанооптики и физических принципов взаимодействия света с нанообъектами. Вторая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению металл-диэлектрических нанокомпозитов с металлическими нановключениями с учётом плазмонных эффектов. Третья лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению локализованных плазмонных резонансов в металлических

нановключениях. Четвёртая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению металл-диэлектрических нанокомпозитов с диэлектрическими нановключениями и фотонными кристаллами. Пятая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению гибридных нанокомпозитов с экзотическими оптическими свойствами. Шестая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению полупроводниковых нанокомпозитов с полупроводниковыми нановключениями и квантово-размерных эффектов. Седьмая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению нелинейной оптики нанокомпозитов и метаматериалов. Восьмая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению магнитооптики, спинтронных нанокомпозитов и спинтроники на наноуровне. Девятая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению термооптики нанокомпозитов. Десятая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению методов моделирования в нанооптике. Одиннадцатая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению экспериментальных методов исследования нанокомпозитов. Двенадцатая лекция дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями посвящена изучению современных технологий и перспектив применения нанокомпозитов в оптоэлектронике.

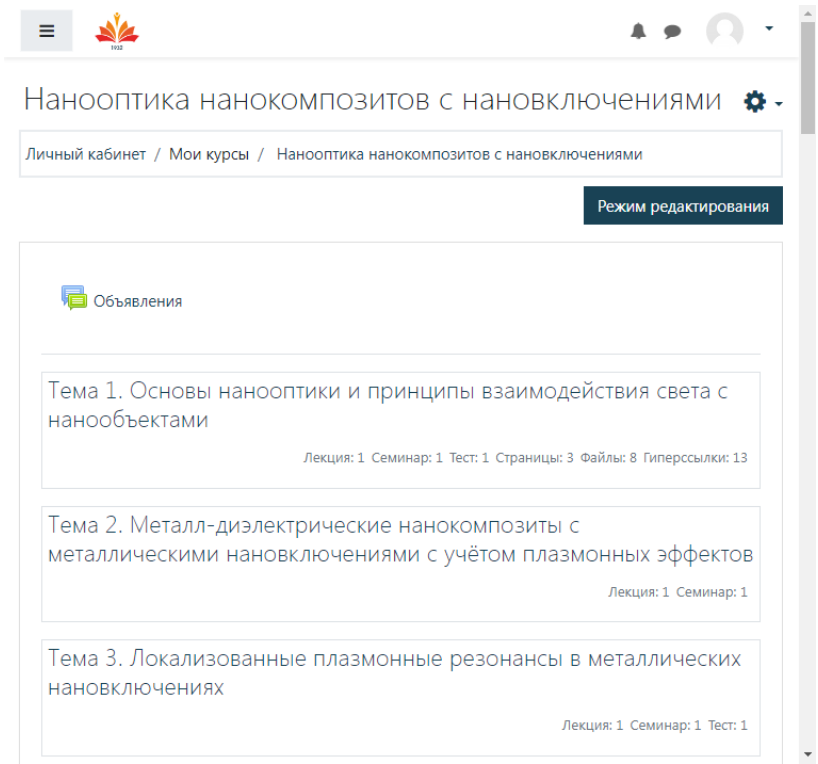


Рис. 1. Страница тематических модулей первой зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE

На рис. 1 приведено изображение страницы тематических модулей первой зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 2 приведено изображение страницы тематических модулей второй зачётной

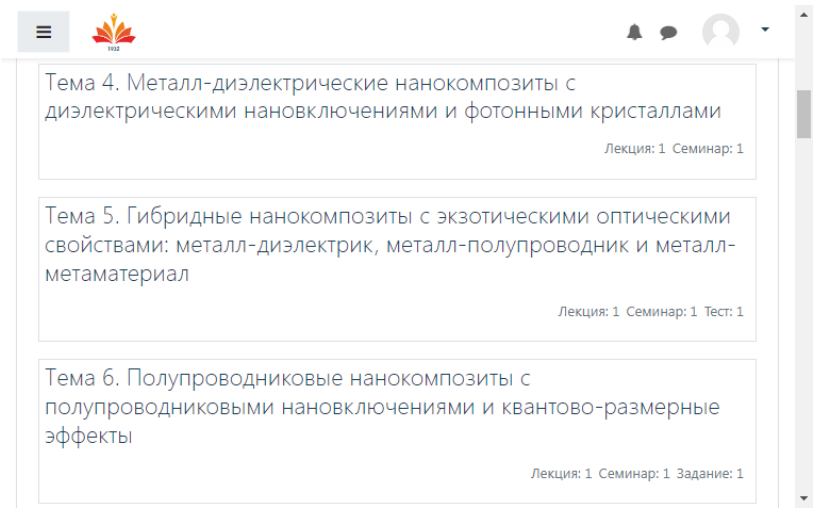


Рис. 2. Страница тематических модулей второй зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE

единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

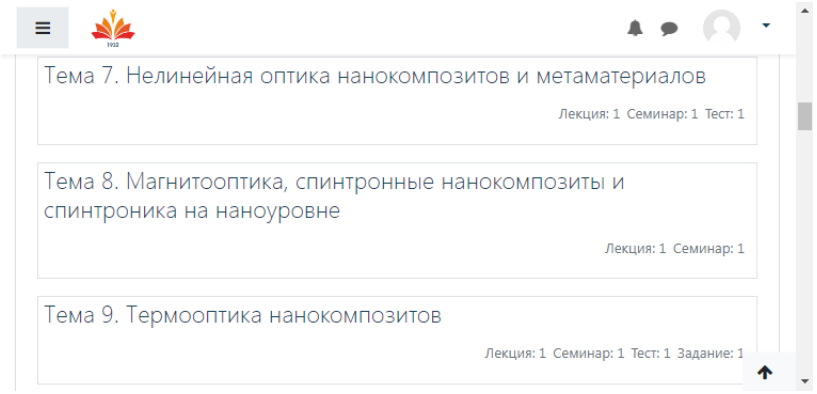


Рис. 3. Страница тематических модулей третьей зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE

На рис. 3 приведено изображение страницы тематических модулей третьей зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 4 приведено изображение страницы тематических модулей четвёртой зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 5 приведено изображение страницы элементов первой темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 6 приведено изображение страницы элементов второй темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

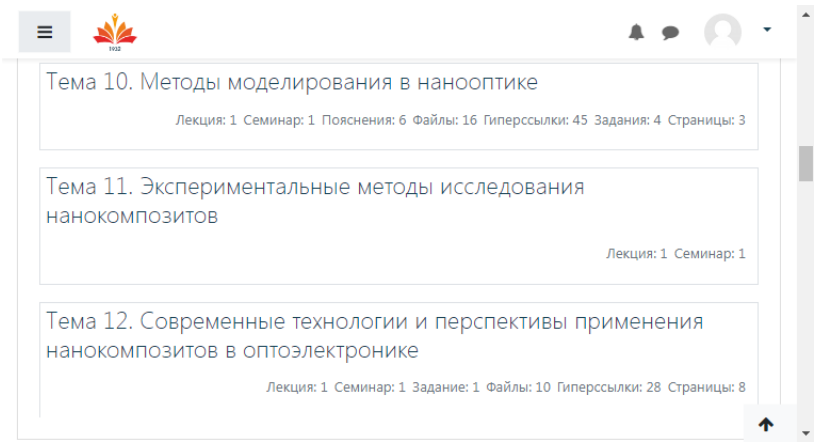


Рис. 4. Страница тематических модулей четвёртой зачётной единицы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE



Рис. 5. Страница элементов первой темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE

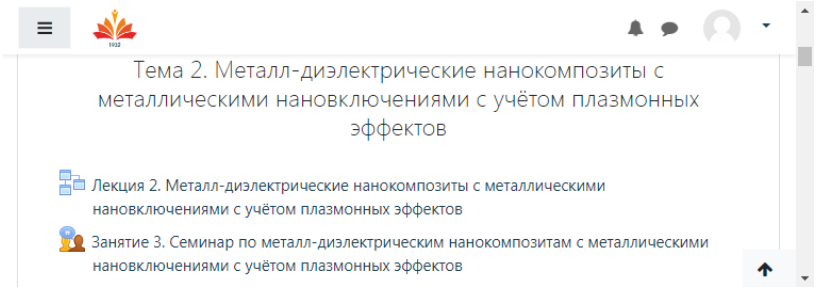


Рис. 6. Страница элементов второй темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE

На рис. 7 приведено изображение страницы элементов третьей темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE.

Первое практическое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по основам нанооптики и принципам взаимодействия света с нанообъектами. Второе занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме теста по основам нанооптики и принципам взаимодействия света с нанообъектами. Третье занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по металл-диэлектрическим нанокомпозитам с металлическими нанов-

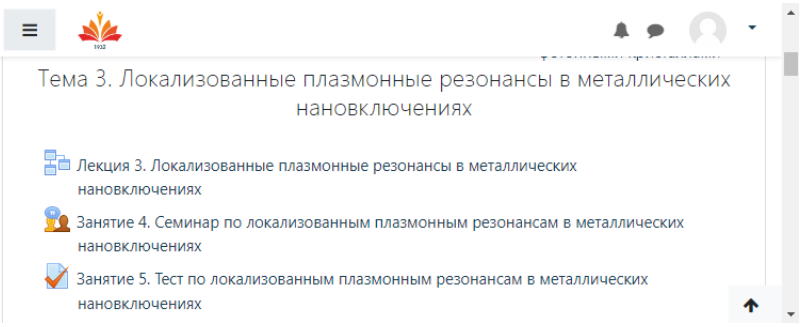


Рис. 7. Страница элементов третьей темы дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, созданного на образовательном портале университета в системе управления обучением MOODLE

ключениями с учётом плазмонных эффектов. Четвёртое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по локализованным плазмонным резонансам в металлических нановключениях. Пятое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме теста по локализованным плазмонным резонансам в металлических нановключениях. Шестое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по металл-диэлектрическим нанокомпозитам с диэлектрическими нановключениями и фотонными кристаллами. Седьмое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по гибридным нанокомпозитам с экзотическими оптическими свойствами. Восьмое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме теста по гибридным нанокомпозитам с экзотическими оптическими свойствами. Девятое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по полупроводниковым нанокомпозитам с полупроводниковыми нановключениями и квантово-размерным эффектам. Десятое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме контрольной работы по нанокомпозитам. Одиннадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по нелинейной оптике нанокомпозитов и метаматериалов. Двенадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме теста по нелинейной оптике нанокомпозитов и метаматериалов. Тринадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по магнитооптике, спинтронным нанокомпозитам и спинтронике на наноуровне. Четырнадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по термооптике нанокомпозитов. Пятнадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме теста по термооптике нанокомпозитов. Шестнадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме обсуждения выполнения задания с рефератом по методам моделирования в нанооптике. Семнадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по методам моделирования в нанооптике. Восемнадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по самосборке и росту наноструктур. Девятнадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями проводится в форме семинара по современным технологиям и перспективам применения нанокомпозитов в оптоэлектронике. Двадцатое занятие дистанционного курса по нанооптике наноком-

позитов с нановключениями проводится в форме контрольной работы по нанооптике нанокомпозитов.

Разработанная концепция курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями демонстрирует целенаправленное сочетание теоретической глубины и прикладной направленности, что позволяет сформировать у слушателей комплексное понимание физических принципов, методов моделирования и практических приложений систем нанооптики. Курс строится на системно-деятельностном подходе, где каждая тема не только расширяет базовые знания, но и интегрирует их в контекст современных научных и инженерных задач, что повышает мотивацию обучения и актуальность получаемых компетенций.

Структура курса, ориентированная на поступательное усложнение материала — от основ нанооптики до специализированных тем в области нелинейной оптики, спинтроники и термооптических эффектов, — обеспечивает логическую последовательность восприятия информации. Такой подход особенно важен для дистанционной формы обучения, где слушатели должны самостоятельно структурировать знания, опираясь на чётко определённые учебные вопросы и промежуточные контрольные точки. При этом тематический план курса учитывает междисциплинарность, объединяя знания из физики конденсированного состояния, оптоэлектроники, материаловедения и вычислительной техники, что соответствует современным трендам в подготовке исследователей и инженеров на стыке наук.

Использование мультимедийного контента в дистанционном курсе в сочетании с интерактивными элементами (симуляции, виртуальные лаборатории, примеры кода) позволяет компенсировать отсутствие очного взаимодействия и сделать сложные физические концепции более доступными. Например, визуализация локализованных плазмонных резонансов или моделирование спектральных свойств гибридных нанокомпозитов в реальном времени не только улучшает понимание теории, но и развивает навыки самостоятельной работы с современными инструментами исследований. Особое значение имеет интеграция практических заданий с использованием специализированного программного обеспечения (Python, Octave), что готовит слушателей к реальным задачам научных исследований и промышленного применения.

Система контроля знаний, разработанная для системы MOODLE, предусматривает многоуровневую оценку компетенций, включающую как традиционные формы проверки (тесты, экзамены), так и проектно-ориентированные задания, которые требуют применения полученных знаний в новых контекстах. Проектные работы, направленные на разработку нанокомпозитов с заданными оптическими свойствами, формируют у слушателей исследовательские навыки и способствуют развитию творческого подхода к решению задач. Кроме того, внедрение форумов и дискуссий на платформе стимулирует обмен мнениями и взаимное обучение, создавая сообщество единомышленников, что особенно важно для курсов с узкой специализацией.

Особенностью дистанционного курса является упор на актуальность и связь с передовыми научными разработками, что подчёркивается включением тем, посвящённых современным технологиям и перспективам применения нанокомпозитов в оптоэлектронике. Это позволяет слушателям не только усвоить классические подходы, но и получить представление о текущих тенденциях в науке, таких как спинтроника, метаматериалы и термооптические системы. Обновляемость контента, предполагающая ежегодное добавление новых разделов с учётом последних публикаций и технологических достижений, гарантирует, что курс останется востребованным и соответствует динамично развивающейся области нанооптики.

Реализация курса в системе управления обучением MOODLE обеспечивает гибкость в управлении обучением, позволяя адаптировать материалы под индивидуальные по-

требности слушателей и корректировать курс на основе их обратной связи. Возможности платформы, такие как автоматизированная проверка тестов, интеграция видеоматериалов и интерактивных модулей, а также инструменты для мониторинга активности, способствуют эффективному организации учебного процесса. Кроме того, система MOODLE предоставляет удобные возможности для обеспечения доступности курса для всех категорий слушателей, включая тех, кто имеет ограниченные возможности, за счёт адаптивных форматов контента и технической поддержки.

Важным аспектом педагогического проектирования является развитие самостоятельной познавательной деятельности, которое достигается через комбинацию самостоятельных и групповых форм работы, а также через предлагаемые ресурсы для самообразования (рекомендуемая литература, научные статьи, видеолекции). Это позволяет слушателям не только усвоить программный материал, но и научиться работать с первоисточниками, критически анализировать информацию и применять её в своих исследованиях. Такие подходы формируют ключевые навыки, необходимые для научной и инженерной карьеры.

Эффективность курса подтверждается модульным принципом построения, что облегчает восприятие сложного материала и позволяет слушателям выстраивать индивидуальный темп обучения. Каждая тема курса снабжена не только теоретическим материалом, но и сопутствующими ресурсами — например, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ или моделирования, что снижает порог вхождения для новичков и повышает качество освоения дисциплины. Особое внимание уделяется междисциплинарным связям, которые прослеживаются через интеграцию знаний из различных областей, что способствует формированию целостного мировоззрения у слушателей дистанционного курса.

Мониторинг и оценка эффективности курса через регулярный сбор обратной связи позволяют оперативно вносить коррективы в учебные материалы и методику преподавания. Анализ результатов тестирования, успеваемости и отзывов слушателей помогает выявить слабые места в курсе и усилить акценты на наиболее сложных и актуальных темах. Это приближает курс к идеалу рефлексивного обучения, где сам процесс преподавания постоянно совершенствуется на основе практического опыта и потребностей аудитории.

Важным результатом выполнения проекта в рамках изучения курса является развитие у слушателей навыков исследовательской работы и подготовка их к участию в современных научных проектах. Отдельные темы курса, такие как методы моделирования и экспериментальные техники, готовят слушателей к практической деятельности в лабораториях или промышленных коллективах, где знания нанооптики находят непосредственное применение. Это повышает конкурентоспособность выпускников на рынке труда и увеличивает их шансы на успешную карьеру в научной и инженерной сферах.

Наконец, реализация дистанционного формата курса в системе управления обучением MOODLE демонстрирует возможность эффективного обучения высокотехнологичным дисциплинам на расстоянии, что особенно актуально в условиях глобализации науки и ограниченной географической доступности специализированных образовательных программ. Курс показывает, что даже сложные и многогранные темы, такие как нанооптика и нанокомпозиты, могут быть успешно транслированы в онлайн-формате при условии грамотного использования современных цифровых инструментов и интерактивных методов обучения. Такая модель имеет потенциал для масштабирования и адаптации к другим научным дисциплинам, требующим комплексного подхода в преподавании.

На основе анализа работ [1–15] показано, что курс нанооптики нанокомпозитов обладает рядом преимуществ перед другими формами обучения, такими как гибкость

графика изучения курса нанооптики нанокомпозитов, доступность и возможность обучения в удобное время.

Заключение

Разработан структурированный дистанционный курс по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями с использованием дистанционных технологий в системе управления обучением MOODLE. Разработка дистанционного курса нанооптики нанокомпозитов представляет собой итеративный процесс, требующий междисциплинарного подхода. Сочетание научной обоснованности и практической адаптации обеспечивает его актуальность и востребованность в высшем образовании.

Выводы по работе можно сформулировать следующим образом:

1. разработанный дистанционный курс нанооптики нанокомпозитов готов к использованию в учебном процессе педагогического университета и позволяет проводить проверку знаний студентов в условиях смешанного обучения нанооптике,
2. дистанционные методы обучения повышают вовлечённость студентов и качество усвоения материала дистанционного курса по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями.

Дистанционный курс нанооптики нанокомпозитов с нановключениями построен с использованием модульной технологии построения курса, что позволяет эффективно управлять темпом продвижения по курсу нанооптики нанокомпозитов с нановключениями и применять смешанную технологию в преподавании нанооптики.

Разработанный дистанционный курс нанооптики нанокомпозитов с нановключениями готов к использованию в образовательном процессе педагогического университета с использованием дистанционных технологий в системе управления обучением MOODLE.

Гипотеза исследования, заключающаяся в том, что если использовать дистанционный курс по нанооптике нанокомпозитов с нановключениями, то повысится доступность и качество обучения нанооптике за счёт применения дистанционных технологий и практико-ориентированных методов обучения нанооптике, подтверждена полностью.

Задачи работы решены полностью.

Теоретические аспекты внесли вклад в методику дистанционного обучения нанооптике.

Курс нанооптики нанокомпозитов может быть внедрён в образовательные программы вузов по техническим и инженерным направлениям подготовки.

Список использованных источников

1. Алтунин К. К., Колесова Т. А. Разработка элементов дистанционного курса по физической наноэлектронике в системе управления обучением MOODLE // Наука online. — 2022. — № 1 (18). — С. 88–112. — URL: https://elibrary.ru/dutumg.

2. Алтунин К. К., Шленкина Е. А. Разработка информационной системы поддержки изучения темы по оптике метаматериалов в составе курса по нанооптике // Наука online. — 2022. — № 2 (19). — С. 75–88. — URL: https://elibrary.ru/pticsm.

3. Алтунин К. К., Лебедев А. А. Разработка дистанционного курса по нанофизике в системе управления обучением MOODLE // Наука online. — 2022. — № 2 (19). — С. 60–74. — URL: https://elibrary.ru/mpcxsb.

4. Алтунин К. К., Сорокина Е. О. Разработка материалов занятия по оптике нанокомпозитных материалов в курсе по оптике тонкослойных и наноструктурных покрытий // Наука online. — 2022. — № 2 (19). — С. 18–30. — URL: https://elibrary.ru/wgfhkb.

5. Алтунин К. К. Разработка компьютерного сопровождения изучения темы по спайзерам в курсе нанооптики // Наука online. — 2018. — № 4 (5). — С. 74–93. — URL: https://elibrary.ru/pvxfxn.

6. Алтунин К. К., Петрова Е. А. Разработка модульной структуры дистнционного курса «Оптика метаматериалов» в системе управления обучением MOODLE // Наука online. — 2019. — № 1 (6). — С. 50–70. — URL: https://elibrary.ru/pgpsft.

7. Алтунин К. К., Карташова А. А. Разработка электронного образовательного ресурса по солнечной энергетике // Наука online. — 2019. — № 2 (7). — С. 15–32. — URL: https://elibrary.ru/omnoyk.

8. Тимченко В. М. Проектирование дистанционного курса по физике мезоскопических систем // Наука online. — 2023. — № 4 (25). — С. 80–90. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2024/01/04252023-005.pdf.

9. Илюшкина Е. А. Разработка дистанционного курса по радиотехническим устройствам в школе // Наука online. — 2024. — № 4 (29). — С. 60–72. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2024/12/04292024-006.pdf.

10. Павлова Е. С. Разработка дистанционного курса по квантовым точкам // Наука online. — 2025. — № 4 (33). — С. 1–21. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/12/04332025-001.pdf.

11. Родионова А. А. Проектирование дистанционного курса по современным дидактическим системам для высшего образования // Наука online. — 2026. — № 1 (34). — С. 1–21. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2026/04/01342026-001.pdf.

12. Родионова А. А. Проектирование учебной дисциплины по физической картине мира в педагогическом университете // Наука online. — 2025. — № 4 (33). — С. 22–38. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/12/04332025-002.pdf.

13. Родионова А. А. Разработка дистанционного курса по моделированию наноматериалов // Наука online. — 2025. — № 2 (31). — С. 26–48. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/07/02312025-002.pdf.

14. Родионова А. А. Проектирование информационной системы поддержки преподавания учебной дисциплины по теории деятельностного подхода в обучении физике // Наука online. — 2025. — № 1 (30). — С. 12–27. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/03/01302025-002.pdf.

15. Родионова А. А. Разработка дистанционного курса по микроэлектронике в развивающих игровых устройствах для детей // Наука online. — 2024. — № 4 (29). — С. 82–93. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2024/12/04292024-008.pdf.

Сведения об авторах:

Анастасия Александровна Родионова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: rod_nastay_0000@mail.ru

ORCID iD 0009-0001-1749-7450

Web of Science ResearcherID ISA-2132-2023

Original article
PACS 01.40.Di
OCIS 000.2060
MSC 78A48

Pedagogical design of a distance learning course on nanooptics of nanocomposites with nanoinclusions in the learning management system MOODLE

A. A. Rodionova

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted May 11, 2026
Resubmitted May 12, 2026
Published June 30, 2026

Abstract. The aim of this study is to investigate the development of a distance learning course on nanooptics of nanocomposites with nanoinclusions, aimed at developing students' competencies in photonics and nanooptics using modern digital technologies. The study utilizes distance learning course development methods. The results of the study include the development of a course structure for nanooptics of nanocomposites with nanoinclusions and the selection of theoretical course materials. The practical significance of this study lies in the potential application of the developed nanooptics of nanocomposites course in educational institutions.

Keywords: course, distance learning course, nanooptics, nanocomposite, nanoscale inclusion, module, learning management system

References

1. Altunin K. K., Kolesova T. A. Development of distance learning course elements on physical nanoelectronics in the learning management system MOODLE // Science online. — 2022. — no. 1 (18). — P. 88–112. — URL: https://elibrary.ru/dutumg.

2. Altunin K. K., Shlenkina E. A. Development of an information system to support the study of the topic of metamaterial optics as part of a course on nanooptics // Science online. — 2022. — no. 2 (19). — P. 75–88. — URL: https://elibrary.ru/pticsm.

3. Altunin K. K., Lebedev A. A. Development of a distance learning course on nanophysics in the learning management system MOODLE // Science online. — 2022. — no. 2 (19). — P. 60–74. — URL: https://elibrary.ru/mpcxsb.

4. Altunin K. K., Sorokina E. O. Development of lesson materials on the optics of nanocomposite materials in a course on the optics of thin-film and nanostructured coatings // Science online. — 2022. — no. 2 (19). — P. 18–30. — URL: https://elibrary.ru/wgfhkb.

5. Altunin K. K. Development of computer support for studying the topic of spasers in a nanooptics course // Science online. — 2018. — no. 4 (5). — P. 74–93. — URL: https://elibrary.ru/pvxfxn.

6. Altunin K. K., Petrova E. A. Development of a modular structure for the distance learning course “Optics of metamaterials” in the learning management system MOODLE // Science online. — 2019. — no. 1 (6). — P. 50–70. — URL: https://elibrary.ru/pgpsft.

7. Altunin K. K., Kartashova A. A. Development of an electronic educational resource on solar energy // Science online. — 2019. — no. 2 (7). — P. 15–32. — URL: https://elibrary.ru/omnoyk.

8. Timchenko V. M. Designing a distance learning course on the physics of mesoscopic systems // Science online. — 2023. — no. 4 (25). — P. 80–90. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2024/01/04252023-005.pdf.

9. Ilyushkina E. A. Development of a distance learning course on radio-engineering devices at school // Science online. — 2024. — no. 4 (29). — P. 60–72. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2024/12/04292024-006.pdf.

10. Pavlova E. S. Development of a distance learning course on quantum dots // Science online. — 2025. — no. 4 (33). — P. 1–21. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/12/04332025-001.pdf.

11. Altunin K. K., Rodionova A. A. Investigation of optical characteristics of nanophotonic systems based on the nanomaterial with quasi-unity effective refractive index // Materials of the 27th All-Russian youth scientific conference. — APPFE-2024. — Ulyanovsk State Technical University, 2024. — Oct. — P. 158–160. — URL: http://dx.doi.org/10.61527/APPFE-2024.158-160.

12. Rodionova A. A. Designing a distance learning course on modern didactic systems for higher education // Science online. — 2026. — no. 1 (34). — P. 1–21. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2026/04/01342026-001.pdf.

13. Rodionova A. A. Designing an academic course on the physical picture of the world at a pedagogical university // Science online. — 2025. — no. 4 (33). — P. 22–38. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/12/04332025-002.pdf.

14. Rodionova A. A. Development of a distance learning course on nanomaterial modeling // Science online. — 2025. — no. 2 (31). — P. 26–48. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/07/02312025-002.pdf.

15. Rodionova A. A. Designing an information system to support the teaching of the discipline on the activity-based theory of physics education // Science online. — 2025. — no. 1 (30). — P. 12–27. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2025/03/01302025-002.pdf.

16. Rodionova A. A. Development of a distance learning course on microelectronics in educational gaming devices for children // Science online. — 2024. — no. 4 (29). — P. 82–93. — URL: http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2024/12/04292024-008.pdf.

Information about authors:

Anastasia Alexandrovna Rodionova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: rod_nastay_0000@mail.ru

ORCID iD 0009-0001-1749-7450

Web of Science ResearcherID ISA-2132-2023