

УДК 373.5
ББК 74.262.0
ГРНТИ 14.25.09
ВАК 13.00.02

Разработка дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем в системе управления обучением MOODLE

К. К. Алтунин , Е. А. Купреянова ¹

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

Поступила в редакцию 18 января 2021 года
После переработки 25 января 2021 года
Опубликована 5 марта 2021 года

Аннотация. Рассматривается результат разработки дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем, посвящённого изучению физических основ квантовой механики наносистем и квантовой оптики наносистем. Дистанционный курс по квантовой механике и оптике наносистем создан в системе управления обучением MOODLE на образовательном портале педагогического университета. Описаны результаты разработки модульной структуры курса, теоретических элементов и элементов контроля знаний по квантовой механике и оптике наносистем.

Ключевые слова: квантовая механика, квантовая оптика, оптика наносистем, дистанционный курс, система управления обучением

Введение

В современной оптике проявляется повышенный научный интерес к ультратонким нанокompозитным плёнкам в связи с возможностью высокоэффективного просветления поверхностей оптических приборов и устройств оптоэлектроники. Просветляющие оптические покрытия используют наносистемы со сложной структурой наноразмерных слоёв и плёнок. Внутри просветляющих нанокompозитных покрытий металлические наночастицы могут организовываться в такие наноструктурные элементы, как нанокластеры и наноагрегаты. Границы раздела поверхностей сред даже покрывают монослоями наночастиц для повышения просветляющей способности поверхности твёрдого тела.

Целью исследования является описание процесса разработки дистанционного курса «Квантовая механика и оптика наносистем с Python».

Задача исследования состоит в разработке модульной структуры, тестов и заданий дистанционного курса «Квантовая механика и оптика наносистем с Python» в системе управления обучением MOODLE.

Объектом исследования является курс «Квантовая механика и оптика наносистем с Python».

¹E-mail: kupreyanova.zhenechka@mail.ru

Предметом исследования является процесс создания информационных и контролируемых элементов дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE.

Гипотеза исследования состоит в том, что если использовать курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, основанный на комбинации теоретических методов и численных методов в процессе изучения квантовой механики и оптики наносистем, то можно повысить познавательный интерес студентов к квантовой механике и оптике наносистем.

Для фундаментальных исследований наиболее важной является возможность изучения самых различных наносистем в условиях, когда и расстояние между наночастицами и их взаимная ориентация строго фиксированы. Именно эта ситуация и реализуется в ультратонких нанокompозитных плёнках. Можно изучать спектральные проявления взаимодействий валентных электронов как внутри наночастицы, так и в соседних наночастицах. Более того, уже ведутся исследования направленных модификаций ультратонких нанокompозитных плёнок с помощью мультислойных наносистем.

Методами исследования являются методы разработки дистанционных курсов по нанооптике ультратонких плёнок из нанокompозитных материалов.

Базой исследования дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE является образовательный портал ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова».

Обзор

Проведём краткий обзор создания дистанционных курсов, онлайн-курсов, курсов массового доступа, электронных образовательных ресурсов в области высшего образования по физике.

Различные технологии создания электронных образовательных ресурсов, дистанционных курсов, онлайн-курсов по физике, предназначенные для студентов университетов, описаны в работах @auxrussian@auxrussian[1, 2]. В [2] описаны результаты разработки и внедрения электронного образовательного ресурса по курсу нанооптики. Рассматриваемый в этой работе курс по нанооптике имеет информационную поддержку в виде сайта по нанооптике. В [1] описаны результаты разработки электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и MOODLE, а также проведено сравнение возможностей платформ Google Site и MOODLE для создания электронных образовательных ресурсов по физике.

Применение формата системы управления обучением MOODLE обеспечивает прозрачность результатов обучения в области физики, включая тестирование в формате активного, операционального, рефлексивного обучения. С учётом существующих тенденций перспективным в области фундаментального физико-математического и технологического образования является организация учебного процесса с использованием такой обучающей среды, как система управления обучением MOODLE. Эта информационная среда позволяет доставлять и репрезентировать учебный контент, содержащий и разнообразные контрольно-измерительные материалы по физике, в места реального расположения обучаемых. Их включение в образовательный процесс позволяет модернизировать одну из основных тенденций — смену формата «система образования» на «сферу образования».

В [3] проведено исследование особенностей создания информационных образовательных сред и электронных образовательных ресурсов по физике на примере темы “Фотоэффект”, созданных с использованием инструментов Google Sites.

Результаты исследования теоретических моделей оптических процессов в наносистемах были опубликованы в работах [4–6].

При использовании дистанционных курсов, онлайн-курсов, электронных курсов и электронных образовательных ресурсов следует выделить возможности, связанные с электронной природой ресурса, которая позволяет проводить электронное обучение и мобильное обучение с помощью привычных для обучающихся информационных технологий.

Проведенный обзор исследования электронных образовательных ресурсов и дистанционных курсов показывает актуальность создания курсов по физико-технологической тематике с использованием различных методов дистанционной поддержки изучения курсов.

Разработка структуры дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE

Опишем процесс создания дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE на образовательном портале университета. Здесь представим результаты разработки курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в виде дистанционного курса, созданного в системе управления обучением MOODLE. Курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” предназначен для студентов университетов, обучающихся по физико-математическим направлениям подготовки или педагогическим направлениям подготовки с профилем по физике.

Если использовать теоретические модели оптических процессов в ультратонких плёнках, плёночных наносистемах из нанокompозитных материалов и результаты численных расчётов в дистанционном курсе по оптике наносистем, то можно создать дистанционный курс, опирающийся на современные представления об оптических свойствах ультратонких нанокompозитных плёнок. Дистанционный курс по оптике наносистем будет содержать новые сведения из оптики ультратонких нанокompозитных плёнок, плёночных и слоистых наноструктур, а также описание оригинальных результатов по описанию квантовомеханических и квантово-оптических свойств ультратонких нанокompозитных плёнок, находящихся во внешнем поле оптического излучения.

Основной подход к изучению квантовой механики наносистем с использованием информационных технологий заключается в увеличении визуально воспринимаемой студентом информации посредством использования электронного образовательного ресурса в процессе изучения квантовой механики наносистем в университете.

Под проектированием дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем понимают процесс разработки дистанционного курса, в котором активно используются автоматизированные методы контроля в ходе продвижения при изучении курса по квантовой механике и оптике наносистем. Структура дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем включает в себя специальным образом сформированные модули, содержащие тематические связанные материалы и элементы контроля в виде тестов, физических задач и заданий по квантовой механике и оптике наносистем. На первом этапе создания электронного образовательного ресурса производится определение целей и задач, которые необходимо реализовать в процессе проектирования дистанционного курса. На втором этапе создания дистанционного курса производится разработка структуры электронного ресурса в строгом соответствии с выбранной тематикой и объёмом курса по квантовой механике и оптике наносистем. На третьем этапе создания дистанционного курса производится разработка содержания блоков электронного образовательного ресурса по модулям и темам. На четвёртом этапе создания дистанционного курса производится визуализация полученной структу-

ры в наглядном виде для планомерного контроля наполнения различных модулей и тем курса по квантовой механике и оптике наносистем. На пятом этапе создания дистанционного курса производится поиск платформы для разработки дистанционного курса и его создание. Дизайн дистанционного курса выполнен средствами системы управления обучением MOODLE. На шестом этапе создания дистанционного курса производится разработка методических рекомендаций для пользователя дистанционного курса. На седьмом этапе создания дистанционного курса производится наполнение тематических модулей элементами, отладка теоретических элементов и элементов контроля. На восьмом этапе создания дистанционного курса производится разработка банка тестовых вопросов и заданий по курсу по квантовой механике и оптике наносистем, компоновка тестов по темам и модулям. На девятом этапе создания дистанционного курса производится апробация электронного образовательного ресурса в учебном процессе. На десятом этапе создания дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем производится корректирование содержания и выявление недостатков дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем.

Дистанционный курс по квантовой механике и оптике наносистем представляет собой совокупность гипертекстовых страниц, в которых заключены теоретические материалы по темам курса, справочные таблицы, рисунки, информационные и справочные материалы по квантовой механике и квантовой оптике наносистем, тесты и элементы навигации средствами системы управления обучением MOODLE. Для более глубокого изучения тем можно воспользоваться источниками, приведёнными в списке рекомендуемой литературы, и гиперссылками на внутренние и внешние источники информации в глобальной сети Интернет. По основным терминам и определениям дистанционный курс по квантовой механике и оптике наносистем содержит гиперссылки на статьи глоссария. Весь теоретический материал по квантовой механике и оптике наносистем можно разделить на темы, а каждая из тем, в свою очередь, делится на модули. В свою очередь модули могут подразделяться на подтемы.

В дистанционном курсе по квантовой механике и оптике наносистем приведены примеры решения задач, задачи с ответами для самостоятельного решения и задачи без ответов для проведения проверочных и контрольных работ. Каждая изучаемая тема в дистанционном курсе по квантовой механике и оптике наносистем включает элементы, содержащие следующие учебные элементы: необходимый теоретический материал, дидактические материалы к занятиям, ряд заданий для самостоятельной работы, гиперссылки на рекомендуемые учебные издания и учебники по физике, гиперссылки на внешние электронные источники информации. Каждая изучаемая тема в электронном образовательном ресурсе по квантовой механике и оптике наносистем включает элементы, содержащие следующие контролирующие элементы: тестовые задания для организации промежуточного и итогового контроля по квантовой механике и оптике наносистем.

Дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” посвящён изучению квантовых свойств наносистем и наноструктур с помощью возможностей системы для математических вычислений с помощью языка программирования Python. Проведено описание основных функциональных возможностей дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением MOODLE на образовательном портале университета. Обсуждаются возможности модульной структуры дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”.

Разработанный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” посвящён изучению фундаментальных идей квантовой механики и оптики наносистем и наноструктур с помощью возможностей системы для математических вы-

числений с помощью языка программирования Python. В работе рассматриваются методические особенности процесса разработки дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE, который может быть использован в вузовском курсе теоретической физики.

Основные задачи изучения курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” состоят в развитии у студента логики мышления, интуиции и творческих способностей; овладении системой знаний и умений по квантовой механике и оптике наносистем, наноструктур, сред из наноматериалов. Закрывая и открывая модули можно поддерживать темп продвижения по курсу “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” средствами системы MOODLE. Правильная подборка физических задач и заданий в каждом тематическом модуле курса поможет закрепить изученный материал и подготовить студента с помощью курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”.

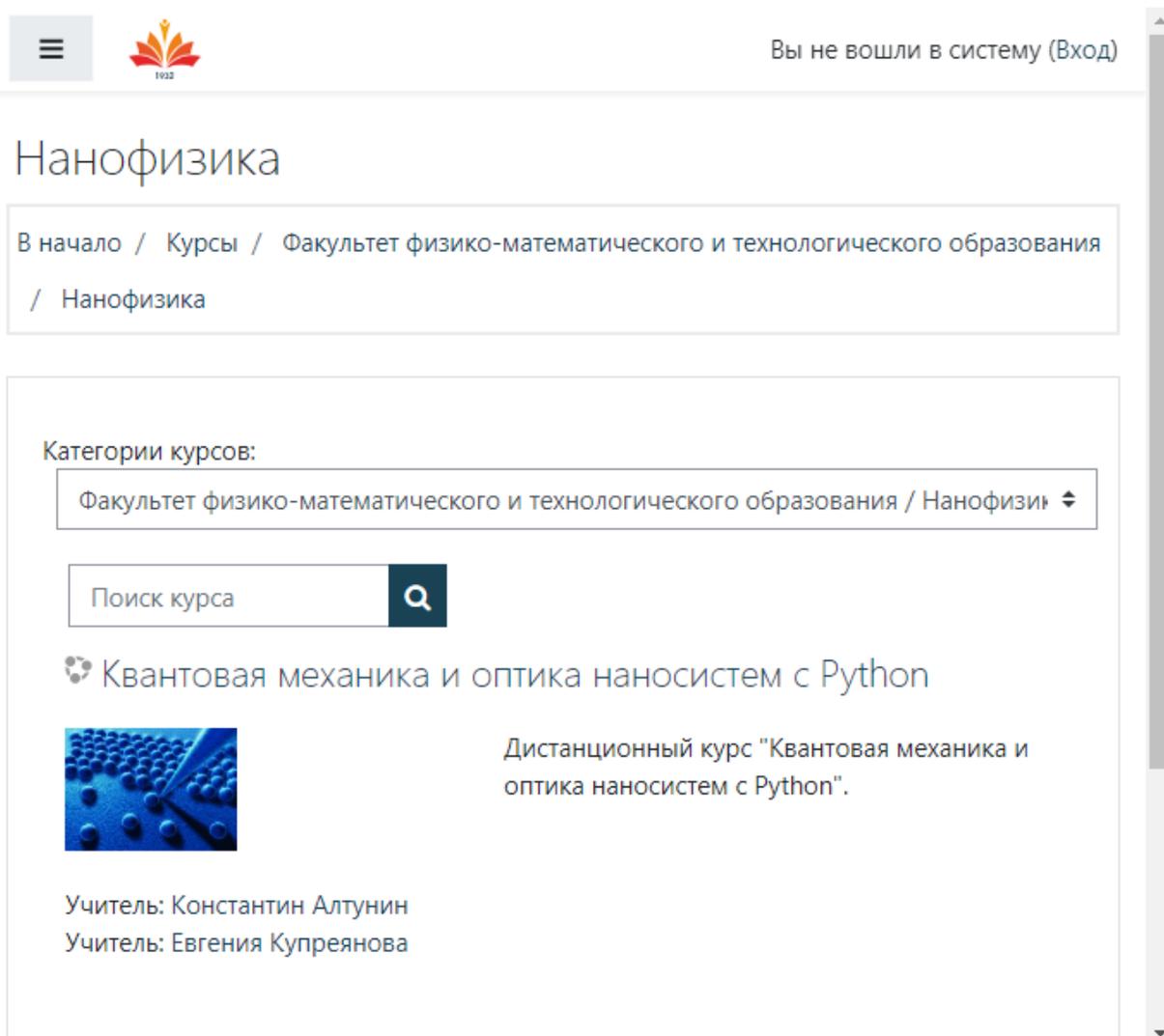
Можно подчеркнуть, что специфика курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” осуществляется с помощью компьютера с выходом в Интернет. Возможно применение синхронной и асинхронной методик дистанционного обучения в рамках курса дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”. Существуют особые формы занятий, применяемых в дистанционном обучении. К ним можно отнести чат-занятия и веб-занятия, то есть занятия с использованием современных коммуникационных технологий. Эти типы дистанционных занятий подразумевают текстовое, голосовое или видео-общение при изучении дистанционного курса. Примером занятия такого типа может послужить проведение видеоконференции для обсуждения заданий дистанционного курса дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”. Эта форма наиболее приближена к очному обучению, где учитель физики в режиме реального времени передаёт информацию ученикам, задаёт и отвечает на вопросы по заданиям дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”. Для осуществления данного вида уроков существует множество программ таких, как Zoom, Skype для осуществления видеосвязи, интерактивные доски для совместных записей в ходе обсуждения решения задач по физике. Современные платформы позволяют записывать уроки, чтобы можно было в удобное время пересмотреть, повторить материал, что является несомненным плюсом, по сравнению с традиционным методом аудиторного обучения. Когда невозможно провести онлайн-занятия, используется методика асинхронного дистанционного обучения. При применении данной методики больше ответственности за прохождение обучения возлагается на самостоятельность учащегося. На первый план выдвигается самообучение, индивидуальный темп обучения, а также регулирования темпа ученика. Ещё одним положительным моментом дистанционной формы обучения физике является то, что ученики могут выполнять задания в удобное для них время с необходимыми перерывами. Преподаватель может своевременно отслеживать продвижение студентов в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 1 приведено изображение входной страницы дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 2 приведено изображение первой части модульной структуры дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 3 приведено изображение второй части модульной структуры дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 4 приведено изображение части элементов темы “Принципы квантовой механики наносистем” в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика нано-



The screenshot shows the Moodle course page for "Квантовая механика и оптика наносистем с Python". At the top, there is a navigation menu icon, a logo, and a login link "Вы не вошли в систему (Вход)". The main heading is "Нанофизика". Below it is a breadcrumb trail: "В начало / Курсы / Факультет физико-математического и технологического образования / Нанофизика". A category dropdown menu is set to "Факультет физико-математического и технологического образования / Нанофизика". There is a search bar labeled "Поиск курса" with a magnifying glass icon. The course title "Квантовая механика и оптика наносистем с Python" is displayed with a blue icon. Below the title is a description: "Дистанционный курс 'Квантовая механика и оптика наносистем с Python'." The teachers listed are "Учитель: Константин Алтунин" and "Учитель: Евгения Купреянова".

Рис. 1. Входная страница дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

систем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 5 приведено изображение части лекции по фундаментальным основам нанотехнологии в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE. В результате выполнения самостоятельной части работы создан дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” на платформе MOODLE. Разработанный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” позволяет реализовать непрерывное информационное сопровождение изучения квантовой механики и оптики наносистем.

Разработка элементов контроля знаний в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE

На первом этапе создания банка заданий и вопросов производится определение целей и задач, для которых будет использоваться банка заданий и вопросов. Банк вопросов, предназначенный для стандартного тестового контроля, и банк вопросов, предназначенный для тестового контроля заданий разного уровня и тематического содержания,

The screenshot shows the Moodle interface for a course titled "Квантовая механика и оптика наносистем с Python". At the top, there is a navigation bar with a menu icon, a logo, and user profile icons. Below the title, a breadcrumb trail reads "Личный кабинет / Мои курсы / Квантовая механика и оптика наносистем с Python". A dark blue button labeled "Режим редактирования" (Edit mode) is visible. The main content area displays a list of course modules:

- Принципы квантовой механики наносистем
Форум: 1 Страницы: 2 Лекции: 9 Тесты: 3 Файлы: 16 Задания: 5 Гиперссылки: 8 Пояснение: 1
- Приближённые методы квантовой механики наносистем
- Квантовая динамика наночастиц в наносистемах
- Теория симметрии наносистем

Рис. 2. Первая часть модульной структуры дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

будут существенно различаться. На втором этапе создания банка заданий и вопросов производится разработка тематической структуры банка заданий и вопросов в соответствии с выбранными целями и задачами. На третьем этапе создания банка заданий и вопросов производится разработка содержания тестовых заданий и вопросов в составе банка вопросов и заданий. На четвертом этапе создания банка заданий и вопросов производится наполнение банка вопросов и заданий различными типами вопросов и заданий. На пятом этапе создания банка заданий и вопросов производится создание тестов в составе моделей и тем курса по квантовой механике и оптике наносистем. На шестом этапе создания банка заданий и вопросов производится отладка тестов в составе дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем. На седьмом этапе создания банка заданий и вопросов производится разработка методических рекомендаций по использованию тестов в составе моделей и тем курса по квантовой механике и оптике наносистем. На восьмом этапе создания банка заданий и вопросов производится апробация банка тестовых вопросов и заданий в учебном процессе. На девятом этапе создания банка заданий и вопросов производится корректирование содержания и выявление недостатков банка тестовых вопросов и заданий в составе дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем с элементами программирования на языке Python.

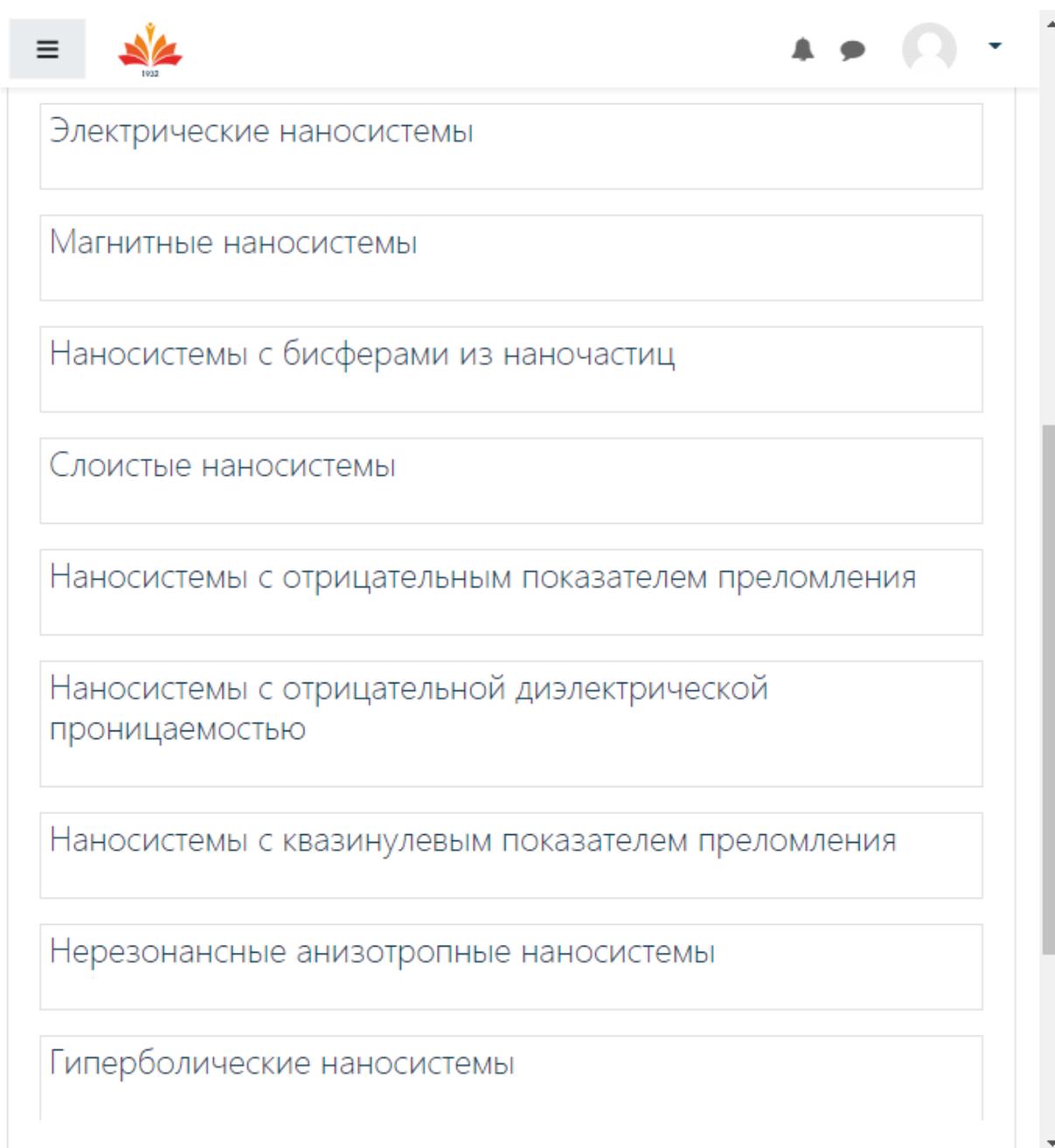


Рис. 3. Вторая часть модульной структуры дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

На рис. 6 приведено изображение страницы с заданием в виде работы по теме “Области применения нанотехнологий” в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

Использование дистанционных курсов решает проблему систематизации теоретического материала, задач и заданий, а также обеспечивает планомерную выдачу заданий, последовательный контроль и даёт рациональный подход в преподавании курса по квантовой механике и оптике наносистем. Применение дистанционных курсов по квантовой механике и оптике наносистем обеспечивает обучение студентов университета в удобном темпе и выбранном уровне материала. Дистанционные курсы позволяют успешно решать задачи построения индивидуальных образовательных траекторий для

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, the course name is 'ДО УлГПУ' and the language is 'Русский (ru)'. The user is identified as 'Константин Алтунин'. The main content area is titled 'Приближённые методы квантовой механики наносистем' and 'Принципы квантовой механики наносистем'. A left sidebar contains a navigation menu with items like 'Квантовая механика наносистем с Python', 'Участники', 'Значки', 'Компетенции', 'Оценки', and 'Принципы квантовой механики наносистем' (which is highlighted). The main content area lists various course elements: 'Объявления', 'Объём курса', 'Фундаментальные основы нанотехнологий', 'Тест по введению в нанотехнологии', 'Оптические свойства наноматериалов', 'Оптические материалы', 'Нанофотоника', 'Физические основы нанофотоники', 'тест по терминам нанофотоники', 'Работа по теме "Области применения нанотехнологий"', 'Оптика квазиульевых сред : методические рекомендации / Составители: Алтунин К. К., Макушкина К. И. — Ульяновск: Изд. ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2018. - 24 с.', 'Алтунин, К. К. Оптика наноструктур и наноматериалов : учебное пособие / К. К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - Ч. 2. Уравнения для атомных переменных. - 61 с.', and 'Алтунин, К. К. Оптика наноструктур и наноматериалов : учебное пособие / К. К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - Ч. 1. Микроскопические уравнения электродинамики. - 82 с.'

Рис. 4. Часть элементов темы “Принципы квантовой механики наносистем” в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

студентов университета, изучающий данный курс.

На рис. 7 приведено изображение части учебно-методического пособия в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 8 приведено изображение части учебно-методического пособия с контрольными вопросами и задачами в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 9 приведено изображение части учебного пособия по оптике наноструктур из электронной библиотечной системы в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

На рис. 10 приведено изображение части учебного пособия по оптике наноструктур из электронной библиотечной системы в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

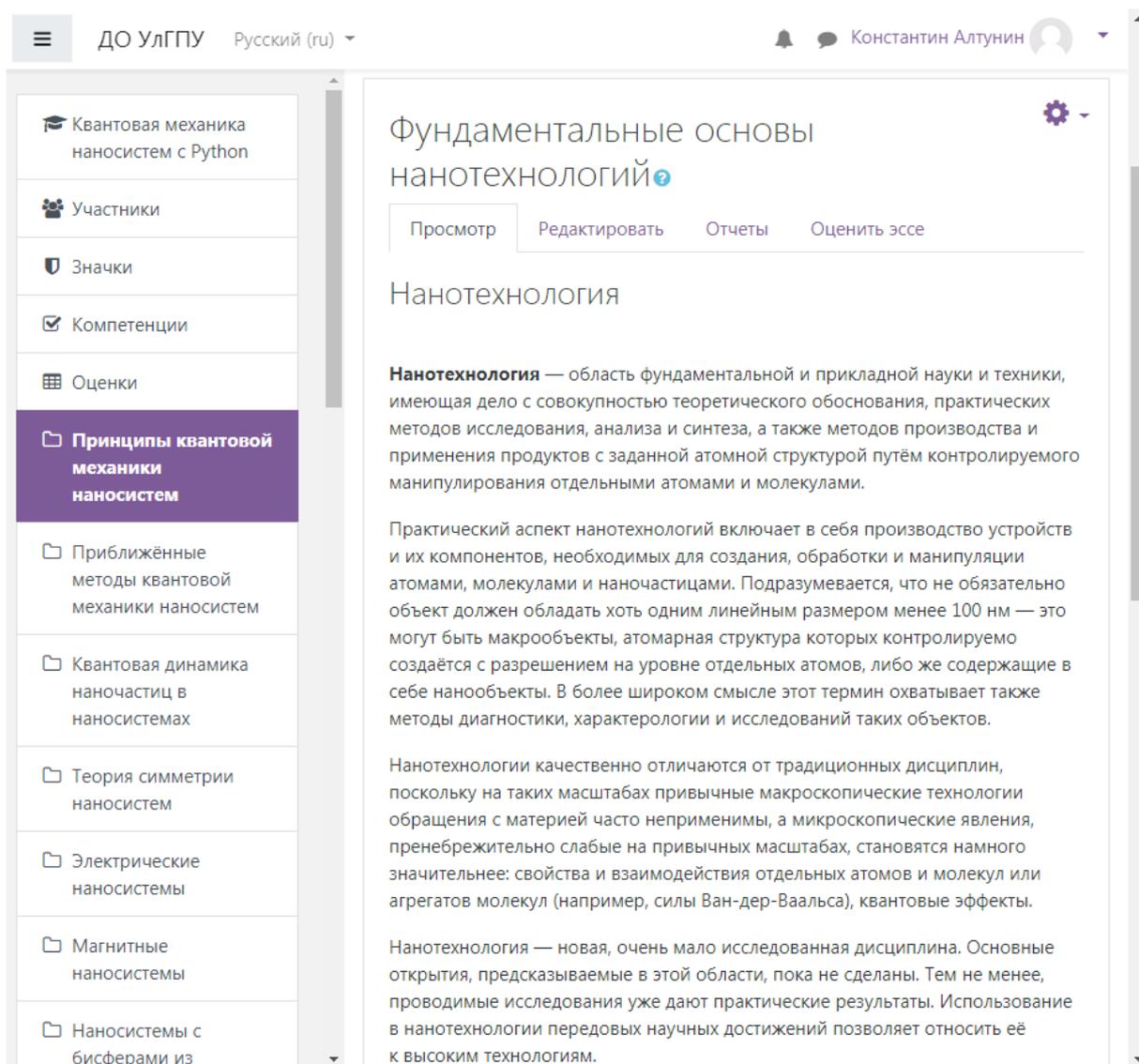


Рис. 5. Часть лекции по фундаментальным основам нанотехнологии в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

На рис. 11 приведено изображение страницы задания с контрольным вопросом 1 в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 12 приведено изображение страницы элемента дистанционного курса в виде задания с задачей 1.1 по квантово-механическим свойствам систем в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

Итак, разработан дистанционный курс по квантовой механике и оптике наносистем с использованием языка программирования Python в системе управления обучением MOODLE с элементами для контроля знаний по квантовой механике и оптике наносистем с использованием языка программирования Python. В настоящей работе проведено всестороннее исследование дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE. В работе описан результат разработки дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, который готов к началу использования в учебном процессе в университете, позволяет автоматизировать проверку знаний по квантовой механике и оптике нано-

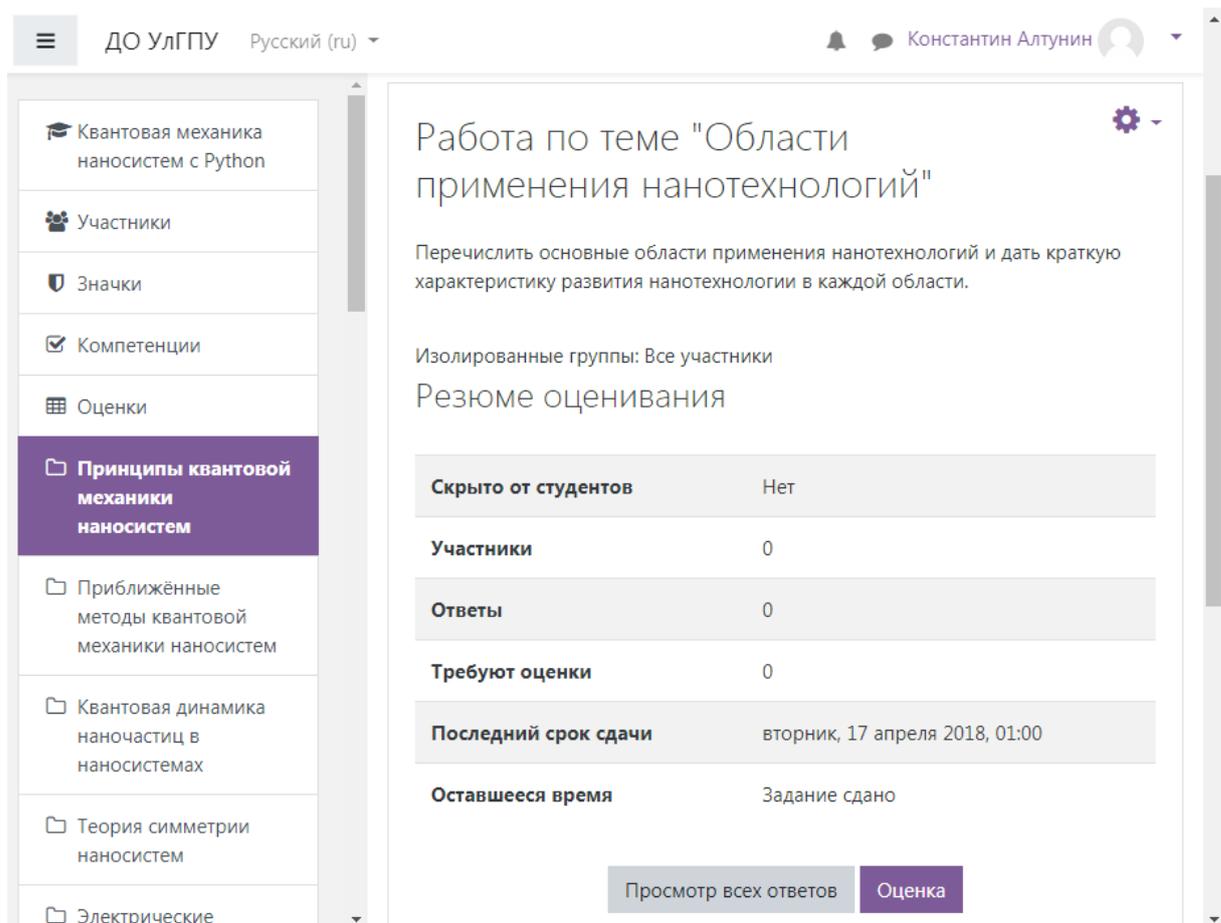


Рис. 6. Задание в виде работы по теме “Области применения нанотехнологий” в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

систем, наноструктур, наноматериалов. Дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданный в системе управления обучением MOODLE, способствует систематизации хранения учебного материала по квантовой механике и оптика наносистем, наноструктур, нанообъектов. При изучении курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” система дистанционного обучения MOODLE привносит то, что кроме основного курса по изучаемой дисциплине, используется материал для подготовки в домашних условиях, который позволяет расширить учебное содержание, а также провести дифференциацию учебного материала в соответствии с индивидуальными потребностями и запросами студентов, изучающих курс. Система управления обучением MOODLE позволяет открывать и закрывать тематические модели в соответствии со временем изучения, что позволяет поддерживать необходимый темп продвижения по курсу “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”. В качестве подтверждения гипотезы исследования спроектирован дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, основанный на комбинации теоретических методов и численных методов в процессе изучения квантовой механики и оптики наносистем, позволяющий повысить познавательный интерес студентов к квантовой механике и оптике наносистем по традиционной, смешанной и дистанционной формам обучения с применением компьютеров. Дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, созданный в системе управления обучением MOODLE, способен стать эффективным помощником, автоматизирующим наиболее трудоёмкие элементы труда преподавателя в процессе преподавания квантовой механики и оптики

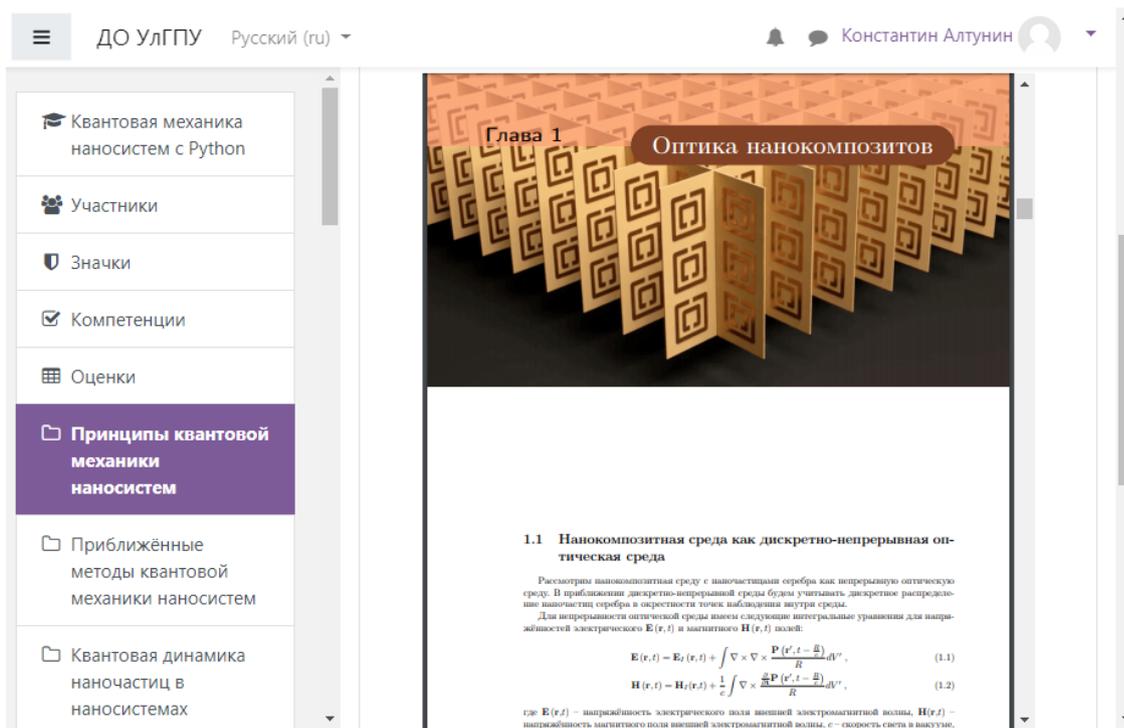


Рис. 7. Часть учебно-методического пособия в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

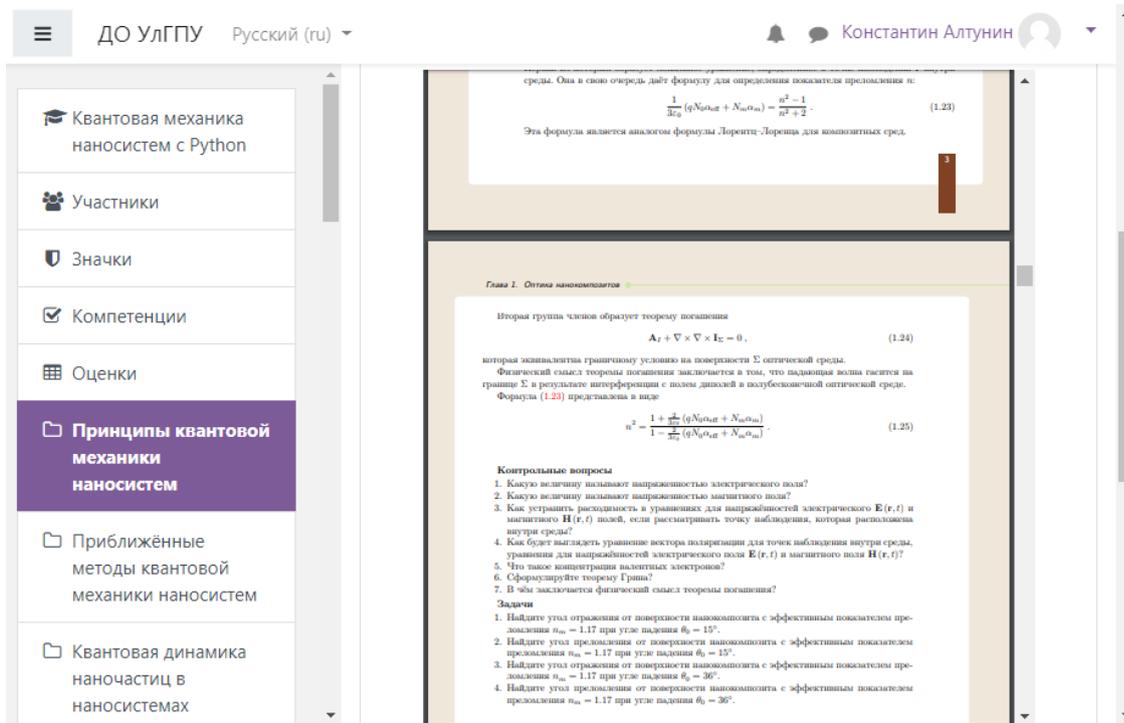


Рис. 8. Часть учебно-методического пособия с контрольными вопросами и задачами в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

наносистем. Созданный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” позволит планировать, организовывать и проводить изучение теоретического материала курса по квантовой механике и оптике наносистем в дистанционной или

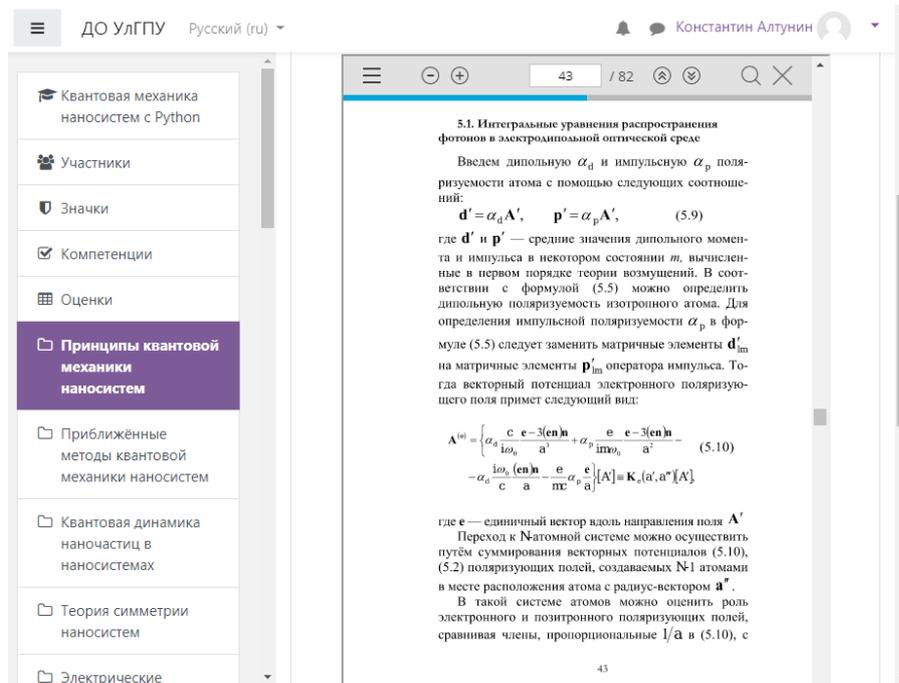


Рис. 9. Часть учебного пособия по оптике наноструктур из электронной библиотечной системы в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

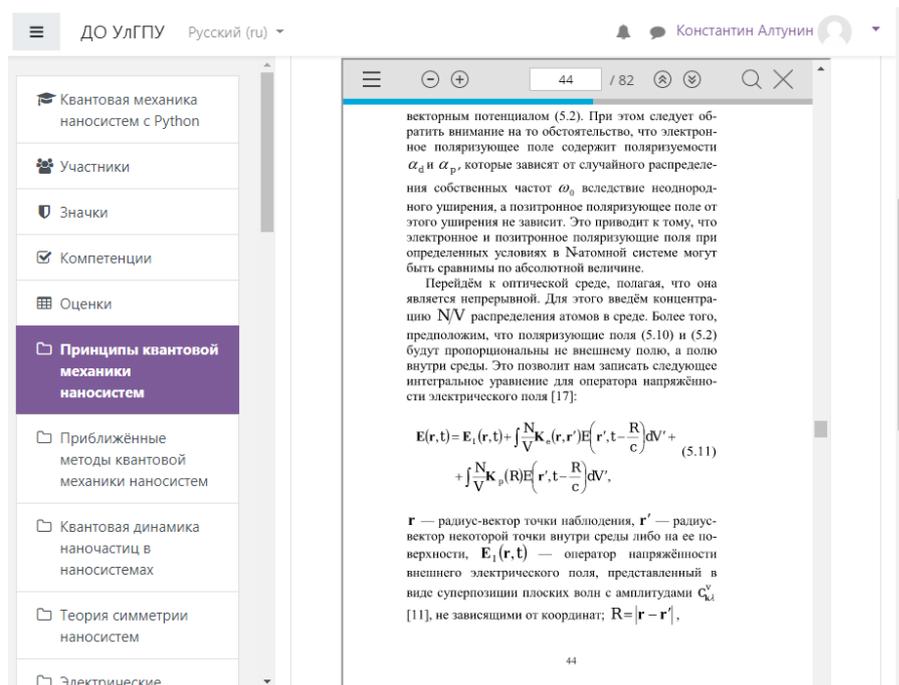


Рис. 10. Другая часть учебного пособия по оптике наноструктур из электронной библиотечной системы в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

смешанной форме обучения. Использование дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” способствует интенсификации учебного процесса и более осмысленному изучению материала, приобретению навыков самоорганизации и превращению систематических знаний в системные, помогает развитию познавательной деятельности обучающихся и интереса к предмету. Созданный дистанционный курс

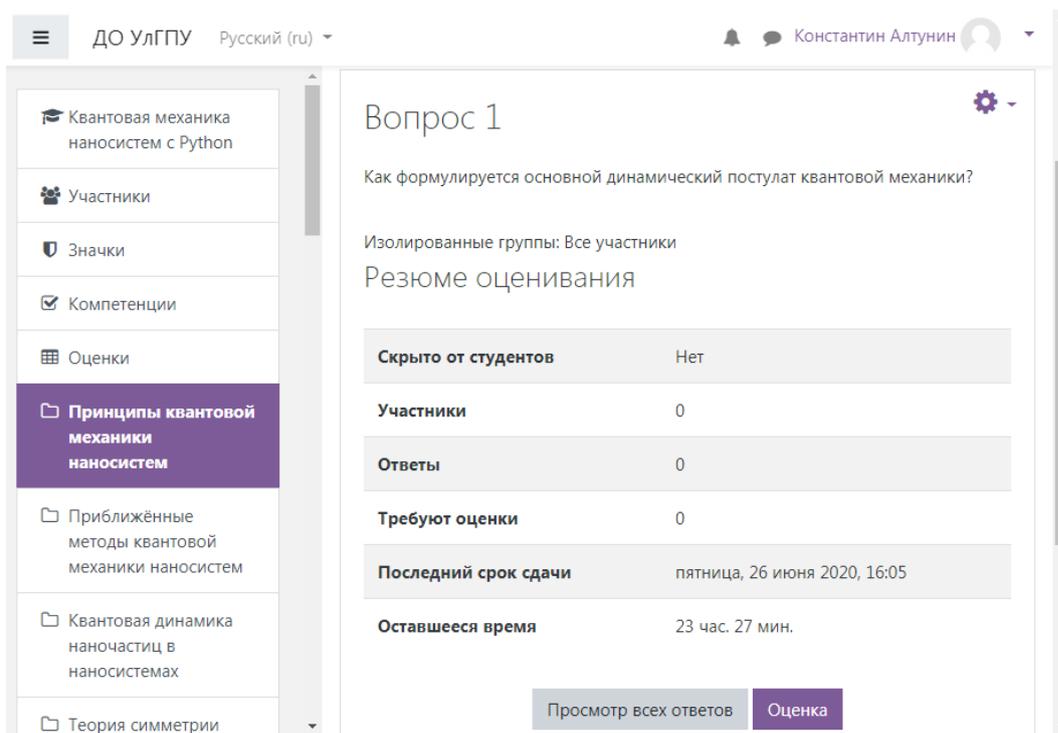


Рис. 11. Вопрос 1 в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

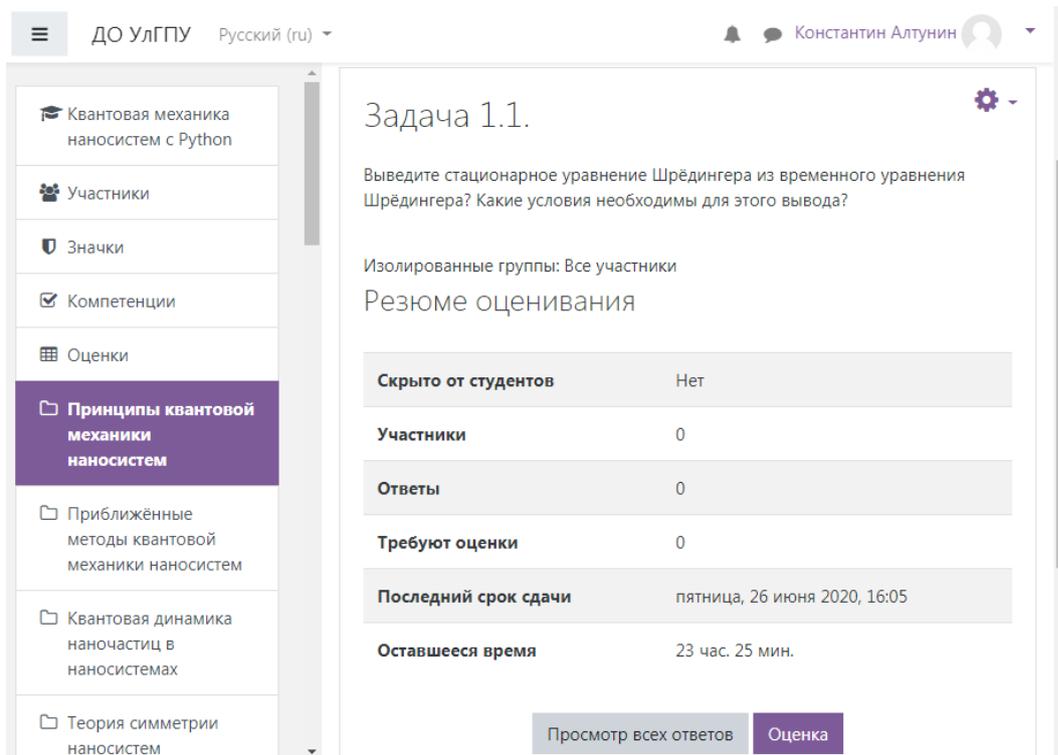


Рис. 12. Задача 1.1 в составе дистанционного курса “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

позволяет планировать, организовывать и проводить обучение по квантовой механике и оптике наносистем. Созданный дистанционный курс по квантовой механике и оптике наносистем с элементами программирования на языке Python может обеспечить информационную поддержку процесса построения индивидуальных образовательных

траекторий для студентов университета.

Заключение

Проведённый анализ научной литературы по оптике ультратонких нанокomпозитных покрытий показал актуальность исследования ультратонких нанокomпозитных плёнок и необходимость разработки дистанционного курса для размещения оригинального теоретического материала по квантовой механике и оптике наносистем в составе дистанционного курса в системе управления обучением MOODLE.

Разработан оригинальный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, который готов к началу использования в учебном процессе педагогического университета.

Разработанный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” в системе управления обучением MOODLE содержит новые теоретические сведения по оптическим свойствам ультратонких нанокomпозитных плёнок и плёночных наносистем. Разработанный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” может быть использован в образовательном процессе по теоретической физике в университетах.

Гипотеза исследования, заключающаяся в том, что если использовать курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python”, основанный на комбинации теоретических методов и численных методов в процессе изучения квантовой механики и оптики наносистем, то можно повысить познавательный интерес студентов к квантовой механике и оптике наносистем, подтверждена полностью.

Дистанционный курс по квантовой механике и оптике наносистем с использованием языка программирования Python в системе управления обучением MOODLE содержит новые сведения из оптики ультратонких нанокomпозитных плёнок, плёночных и слоистых наноструктур, а также описание оригинальных результатов по описанию квантомеханических и квантово-оптических свойств ультратонких нанокomпозитных плёнок, находящихся во внешнем поле оптического излучения. Разработанный дистанционный курс “Квантовая механика и оптика наносистем с Python” может занять особое место среди дистанционных курсов по физико-математической тематике, предназначенных для студентов физико-математических профилей подготовки университетов. По итогам разработки дистанционного курса по квантовой механике и оптике наносистем с использованием языка программирования Python в системе управления обучением MOODLE можно сделать вывод о наличии элементов для эффективного контроля знаний по квантовой механике и оптике наносистем с использованием языка программирования Python в составе дистанционного курса в системе управления обучением MOODLE.

Список использованных источников

1. Алтунин К. К. Разработка электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и MOODLE // Поволжский педагогический поиск. — 2017. — № 3 (21). — С. 116–124.
2. Алтунин К. К. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники материалы 19-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. — 2016. — С. 128–129.
3. Алтунин К. К., Коннова Т. С. Исследование информационных образовательных сред и электронных учебников на примере темы “Фотозэффект” // В сборнике: Актуальные

вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. — 2016. — С. 11–16.

4. Алтунин К. К., Купреянова Е. А. Исследование оптических свойств ультратонких металл-диэлектрических нанокompозитных плёнок, находящихся во внешнем поле оптического излучения // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 22-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. — Ульяновск : УлГТУ, 2019. — С. 257–258.
5. Алтунин К. К., Купреянова Е. А. Исследование оптических свойств наноматериала для наноплазмонных излучателей // В сборнике: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 21-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара, 4-6 декабря 2018 г., г. Ульяновск. — Ульяновск : УлГТУ, 2018. — С. 292–293.
6. Алтунин К. К., Купреянова Е. А., Штром Е. С. Разработка дистанционного курса по оптике в системе управления обучением MOODLE // Наука online. — 2020. — № 3 (12). — С. 107–133. — URL: <http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2020/12/naukaonline12-2.pdf>.

Сведения об авторах:

Константин Константинович Алтунин — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: kostya_altunin@mail.ru

ORCID iD  0000-0002-0725-9416

Web of Science ResearcherID  I-5739-2014

SCOPUS ID  57201126207

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

E-mail: kupreyanova.zhenechka@mail.ru

ORCID iD  0000-0002-9848-1273

Web of Science ResearcherID  AAZ-8152-2020

Development of a distance course on quantum mechanics and optics of nanosystems in the learning management system MOODLE

K. K. Altunin , E. A. Kupreyanova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted January 18, 2021

Resubmitted January 25, 2021

Published March 5, 2021

Abstract. The result of the development of a distance course on quantum mechanics and optics of nanosystems, devoted to the study of the physical foundations of quantum mechanics of nanosystems and quantum optics of nanosystems, is considered. The distance course on quantum mechanics and optics of nanosystems was created in the learning management system MOODLE on the educational portal of the Pedagogical University. The results of the development of the modular structure of the course, theoretical elements and elements of knowledge control in quantum mechanics and optics of nanosystems are described.

Keywords: quantum mechanics, quantum optics, optics of nanosystems, distance course, learning management system

PACS: 01.40.d

References

1. Altunin K. K. Development of an electronic educational resource at the university using the Google Site and MOODLE tools // Volga region pedagogical search. — 2017. — no. 3 (21). — P. 116–124.
2. Altunin K. K. Development and implementation of an electronic course on nano-optics // In the proceedings: Actual problems of physical and functional electronics materials of the 19th All-Russian youth scientific school-seminar. — 2016. — P. 128–129.
3. Altunin K. K., Konnova T. S. Research of information educational environments and electronic textbooks for example on the topic “Photoeffect” // In the proceedings: Topical issues of teaching technical disciplines Materials of the All-Russian correspondence scientific and practical conference. — 2016. — P. 11–16.
4. Altunin K. K., Kupreyanova E. A. Investigation of the optical properties of ultrathin metal-dielectric nanocomposite films in an external field of optical radiation // In the proceedings: Actual problems of physical and functional electronics. Materials of the 22nd All-Russian Youth Scientific School-Seminar. — Ulyanovsk : UlSTU, 2019. — P. 257–258.
5. Altunin K. K., Kupreyanova E. A. Investigation of the optical properties of nanomaterials for nanoplasmonic emitters // In the proceedings: Actual problems of physical and functional electronics. Materials of the 21st All-Russian youth scientific school-seminar, December 4–6, 2018, Ulyanovsk. — Ulyanovsk : UlSTU, 2018. — P. 292–293.
6. Altunin K. K., Kupreyanova E. A., Shtrom E. S. Development of a distance course on optics in the MOODLE learning management system // Science online. — 2020. — no. 3 (12). — P. 107–133. — URL: <http://nauka-online.ru/wp-content/uploads/2020/12/naukaonline12-2.pdf>.

Information about authors:

Konstantin Konstantinovich Altunin – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physics and Technical Disciplines of the Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: kostya.altunin@mail.ru

ORCID iD  0000-0002-0725-9416

Web of Science ResearcherID  I-5739-2014

SCOPUS ID  57201126207

Evgeniya Aleksandrovna Kupreyanova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: kupreyanova.zhenechka@mail.ru

ORCID iD  0000-0002-9848-1273

Web of Science ResearcherID  AAZ-8152-2020