

УДК 530.1

ББК 22.343

Разработка и сравнение электронных курсов по физико-технологической тематике

Алтунин Константин Константинович,

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Макушкина Ксения Ивановна,

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-14, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Полковникова Оксана Валерьевна,

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-14, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Серова Дарья Вячеславовна,

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-14, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Рассматривается описание разработки электронных образовательных ресурсов по курсам: "Формулы Френеля для наноматериалов", "Нанотехнологии оптических материалов", "Оптика антиотражающих покрытий". Предпринята попытка разработки электронных курсов по физико-технологической тематике на основе оригинальных теоретических материалов и собственных материалов численных расчётов оптических характеристик нанокompозитных материалов и наноструктур. Описаны результаты педагогического эксперимента по сравнению электронных курсов по физико-технологической тематике.

Ключевые слова: оптика, электронный образовательный ресурс, электронный курс, нанотехнологии, наноматериал, оптические материалы, формулы Френеля, антиотражающее покрытие, оптика антиотражающих покрытий.

1. Разработка электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов"

В работе планируется на основе проведённых исследований оптических характеристик нанокompозитных покрытий на основе формул Френеля для наноматериалов в поле оптического излучения [1, 2, 5] разработать электронный курс "Формулы Френеля для наноматериалов". Целью исследования являются разработка и сравнение электронных образовательных ресурсов по курсам "Формулы Френеля для наноматериалов", "Нанотехнологии оптических материалов", "Оптика антиотражающих покрытий".

Разработанная теория оптических свойств наноструктурных материалов [1-2] позволила создать и наполнить структуру электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов". Для сравнения используемых технологий можно обратиться к работам [3, 4, 6, 10, 11], в которых описана разработка электронных курсов по физике и нанооптике.

Элективный курс "Формулы Френеля для наноматериалов"

Личный кабинет ► Мои курсы ► Формулы Френеля для наноматериалов

Режим редактирования

 [Объявления](#)

Введение в оптику наноматериалов

 [Лекция 1. Формулы Френеля.](#)

 [Лекция 2. Наноматериалы.](#)

 [Тест №1](#)

 [Эссе по теме "Применение наноматериалов"](#)

 [Тест №2](#)

 [Колебания. Волны. Оптика. Колебания и волны. Ч.1 / Сарина М. П.](#)

 [Колебания, волны, оптика Ч.2 / Сарина М. П. - Новосиб.: НГТУ, 2015. - 116 с.](#)

 [Витязь, П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов \[Электронный ресурс\] : учеб. пос. / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович. - Минск: Выш. шк., 2010. - 302 с.](#)

 [Основы технологий и применение наноматериалов: Монография / Колмаков А.Г., Баринов С.М., Алымов М.И. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 208 с.](#)

 [Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 3-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 4. Оптика. - 792 с.](#)

 [Борисов, А.Н. Физика : учебное пособие / А.Н. Борисов. - Москва : Физматлит, 2005. - Кн. 4. Оптика. - 256 с.](#)

Рис. 1. Структура электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов" в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Рассмотрим процесс создания электронного курса по формулам Френеля для наноматериалов в системе MOODLE. На рис. 1 приведено изображение структуры электронного курса по формулам Френеля для наноматериалов, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE. Блок по формулам Френеля для наноматериалов состоит из элементов лекций, тестов, эссе, гиперссылок, заданий и форума. Во введении в оптику наноматериалов приведены две лекции. В первой подробно расписываются формулы Френеля, во второй рассказывается всё о наноматериалах.

На рис. 2 приведено изображение первого вопроса из теста в составе

электронного курса по формулам Френеля для наноматериалов.

Элективный курс "Формулы Френеля для наноматериалов"

Личный кабинет ► Мои курсы ► Формулы Френеля для наноматериалов ► Введение в оптику наноматериалов ► Тест №1 ► Просмотр

НАВИГАЦИЯ ПО ТЕСТУ

1 2 3 4
5

Закончить попытку...

Начать новый просмотр

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 5,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Формулы Френеля определяют амплитуды и интенсивности преломлённой и отражённой электромагнитной волны при прохождении через плоскую границу раздела двух сред с разными показателями преломления.

Выберите один ответ:

Верно
 Неверно

Следующая страница

Рис. 2. Первый вопрос из теста в составе электронного образовательного ресурса по формулам Френеля для наноматериалов в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Опишем некоторые элементы электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов". Можно заметить, что там присутствуют в тексте гиперссылки, выделенные синим цветом, нажав на которые можно получить дополнительные сведения о данных терминах. Это поможет студенту извлечь максимум информации по этому курсу, тем самым поможет себе лучше понять данный материал. Тесты были составлены как с выбором ответа "Верно" или "Неверно" и множественного ответа, так и с введением ответа в пустую строку.

Для проверки понимания лекции про наноматериалы, было представлено задание, а именно — написание эссе по теме, связанной с применением наноматериалов. Это творческое задание предоставляет возможность обучающемуся показать полноту своих теоретических знаний по наноматериалам. Для проверки усвоенных знаний, полученных из лекций по

формулам Френеля для наноматериалов, были составлены два теста.

В работе рассматривались основы разработки электронных образовательных ресурсов на примере электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов". Разработанный электронный курс "Формулы Френеля для наноматериалов" готов к началу использования в учебном процессе и позволяет автоматизировать проверку тестовых. Использование электронного курса по описанию оптических свойств наноматериалов на основе формул Френеля позволяет уменьшить объём работы преподавателя в процессе проверки тестовых заданий и организации продвижения по курсу.

2. Разработка электронного курса "Нанотехнологии оптических материалов"

Работа посвящена разработке и научному обоснованию методики использования электронного образовательного ресурса по курсу "Нанотехнологии оптических материалов". Объектом исследования является электронный курс "Нанотехнологии оптических материалов". Предметом исследования является процесс создания электронного курса "Нанотехнологии оптических материалов" на платформе MOODLE.

Результаты теоретической части работы по описанию оптических свойств нанокompозитных материалов в поле оптического излучения опубликованы в [1, 2, 7].

Электронный курс "Нанотехнологии оптических материалов" состоит из различных элементов таких как: лекция, гиперссылка, вложенные файлы (элементы теоретического содержания), задание, тест, и т.д. (элементы контроля знаний). Первая тема связана с введением в нанотехнологию. Этот блок состоит из двух лекций, теста, задания — эссе, а также гиперссылок. В первой лекции по фундаментальным основам нанотехнологий говорится об определениях в области нанотехнологий, истории развития нанотехнологии, области применения нанотехнологии, основные направления, перспективы использования нанотехнологий. Во второй лекции по оптическим материалам содержатся определение, их классификация, их характеристики и свойства,

методы получения и применение материалов. В лекциях имеются фотографии, таблицы и схемы для удобного рассмотрения учебного материала.

Элективный курс "Нанотехнологии оптических материалов"

Личный кабинет ▶ Мои курсы ▶ Нанотехнологии оптических материалов

Режим редактирования

 [Объявления](#)

Введение в нанотехнологии

 [Фундаментальные основы нанотехнологий](#)

 [Оптические материалы](#)

 [Эссе по теме "Области применения нанотехнологий"](#)

 [тест "Введение в нанотехнологии"](#)

 [Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин. - Москва : Физматлит, 2009. - 455 с.](#)

 [Дробот, П.Н. Нанозлектроника : учебное пособие / П.Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники \(ТУСУР\). - Томск : ТУСУР, 2016. - 286 с. : ил., табл., схем.](#)

 [Корабельников, Д.В. Физика наноструктур : учебное пособие / Д.В. Корабельников, Н.Г. Кравченко, А.С. Поплавной ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. - Кемерово : 2016. - 161 с.](#)

 [Беззубцева, М.М. Нанотехнологии в энергетике : учебное пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2012. - 133 с. : ил.](#)

 [Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография / А.И. Гусев. - 2-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2009. - 416 с.](#)

 [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.](#)

 [Алтунин, К.К. Оптика наноструктур и наноматериалов : учебное пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва :](#)

Рис. 3. Структура первого раздела электронного образовательного ресурса по нанотехнологии оптических материалов в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 3 приведено изображение структуры первого раздела электронного курса по нанотехнологии оптических материалов.

Для контроля знаний составлен тест по введению в нанотехнологию. Этот тест состоит из восьми вопросов максимальное количество баллов, которые

можно получить десять. Здесь имеются вопросы с выбором ответа "Верно" или "Неверно", с выбором одного ответа или несколько из предложенных вариантов, тестовые задания открытого типа (введение своего варианта ответа). Также имеется задание в виде эссе по теме, связанной с областями применения нанотехнологий, в котором требуется от учащихся подробного изложения ответа. В этом блоке представлены гиперссылки, содержащие ссылки на учебные пособия. Они необходимы для получения дополнительных знаний, а также для подготовки к выполнению заданий (например, эссе).

Вторая тема связана с изучением элементов оптоэлектроники и нанофотоники. Оптоэлектроника и нанофотоника являются одним и направлений нанотехнологий. Эта тема состоит из лекций, вложенных файлов, двух тестов и двух заданий в виде тематических эссе или кратких рефератов. Лекции по оптоэлектронике и нанофотонике содержат в себе определения этих направлений, основные эффекты, основные направления. Некоторые лекции в тексте содержат гиперссылки, в основном это ссылки переходящие в словари или на сайты в сети Интернет, содержащие основную краткую информацию по оптоэлектронике и нанофотонике.

Некоторые вложенные файлы повторяют названия лекций. Это значит, что во вложенном файле либо более подробное описание лекции, либо продолжение.

Тест по оптоэлектронике и тест по нанофотонике включают в себя девять и восемь вопросов соответственно, максимальное количество баллов которые можно получить десять. Здесь также как и в тесте по введению в нанотехнологии имеются вопросы с выбором ответа "Верно" или "Неверно", с выбором одного ответа или несколько из предложенных вариантов, тестовые задания открытого типа (введение своего варианта ответа). Есть задание в виде эссе по теме, связанной с применением оптоэлектронных приборов, в котором требуется от обучающихся подробного изложения ответа. Причём возможны коллективные методы оценивания. Также в этом блоке содержится задания с задачами для самостоятельного решения», в котором находится документ с

условиями задач. Обучающиеся должны выполнить это задание в определённое время. За это время они должны приложить документ с решенными задачами. Ещё представлены гиперссылки, в которых имеются ссылки на учебные пособия. Они необходимы для получения дополнительных знаний, а также для подготовки к выполнению заданий (например, эссе). В составе разработанного электронного курса размещены физические задачи по нанотехнологиям.

3. Разработка электронного курса "Оптика антиотражающих покрытий"

Актуальность изучения данной проблемы обусловлена тем, что использование электронных курсов решает проблему систематизации теоретического материала, задач и заданий, а также обеспечивает планомерную выдачу заданий, последовательный контроль и даёт рациональный подход в преподавании оптики антиотражающих покрытий.

В работе описывается результат создания электронного образовательного ресурса по оптике антиотражающих покрытий в системе управления обучением на платформе MOODLE. Результаты теоретической части работы по оптике антиотражающих покрытий опубликованы в [1, 2, 8, 9]. С учётом существующих тенденций перспективным в области фундаментального образования является организация учебного процесса с использованием такой обучающей среды, как 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".

Использование электронного образовательного ресурса по оптике антиотражающих покрытий способствует интенсификации учебного процесса и более осмысленному изучению материала, приобретению навыков самоорганизации и превращению систематических знаний в системные,

помогает развитию познавательной деятельности обучаемых и интереса к предмету. Созданный в работе электронный образовательный ресурс позволяет эффективно планировать, организовывать и проводить обучение по курсу "Оптика антиотражающих покрытий" с использованием технологий смешанного или дистанционного обучения.

The screenshot shows the Moodle course interface. On the left, there are vertical buttons for 'Навигация' (Navigation) and 'Настройки' (Settings). The main header area contains the course title 'Элективный курс "Оптика антиотражающих покрытий"' in large bold text. Below the title is a breadcrumb trail: 'Личный кабинет > Мои курсы > Оптика антиотражающих покрытий'. To the right of the breadcrumb is a 'Режим редактирования' (Edit mode) button. Below the breadcrumb is a 'Объявления' (Announcements) icon. The main content area features a section header 'Теория оптических процессов в антиотражающих покрытиях' (Theory of optical processes in anti-reflective coatings). Underneath this header is a list of course items, each with an icon and text: 'Предмет оптики. Краткий исторический обзор.' (Subject of optics. Brief historical overview.), 'Лекции по оптике' (Lectures on optics), 'Геометрическая оптика основные положения' (Geometrical optics basic principles), 'Задание 1' (Assignment 1), 'Амплитудные коэффициенты Френеля' (Fresnel amplitude coefficients), 'Случай нормального падения' (Case of normal incidence), 'Тест по геометрической оптике 1' (Test on geometrical optics 1), 'Коэффициент отражения света для s и p-поляризованных волн' (Coefficient of reflection of light for s and p-polarized waves), 'Тест по геометрической оптике 2' (Test on geometrical optics 2), and 'Задачи' (Problems). A small '3' icon is visible at the bottom left of the list.

Рис. 4. Структура электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

В работе рассматривались основы разработки электронных образовательных ресурсов на примере электронного курса по оптике антиотражающих покрытий. Рассмотрены аспекты создания и применения электронных образовательных ресурсов по оптике антиотражающих

покрытий. На рис. 4 приведено изображение структуры электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE. На рис. 5 изображена презентация в составе электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

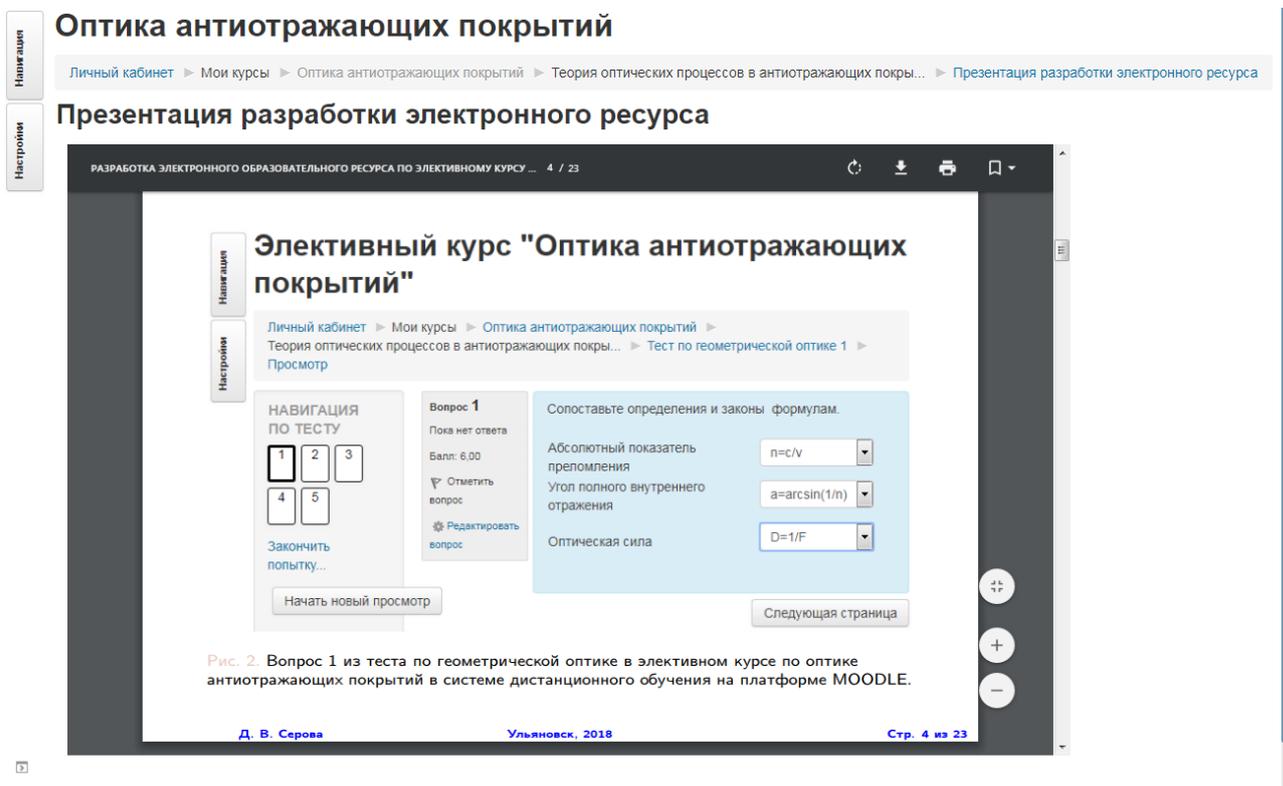


Рис. 5. Презентация личный в составе электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

Разработан электронный образовательный ресурс по оптике антиотражающих покрытий, который готов к началу использования в учебном процессе и позволяет автоматизировать труд преподавателя по проверке тестовых заданий по оптике антиотражающих покрытий. Использование электронного образовательного ресурса по оптике антиотражающих покрытий позволяет уменьшить объем работы преподавателя в процессе проверки тестовых заданий и организации продвижения при изучении курса по оптике антиотражающих покрытий.

4. Педагогический эксперимент по сравнению созданных электронных курсов физико-технологической направленности

В рамках педагогического эксперимента проводилась сравнительная оценка созданных нами электронных курсов. В качестве оценщиков курсов выступали студенты группы ФМ-15. Студентам, оценивающим электронные курсы, предлагалось восемь критериев оценивания: структура, интерфейс, навигация, дизайн, интерактив, диагностика, организация самостоятельной работы студентов, соблюдение авторских прав. Обычно такие группы критериев используется для оценки электронных учебников и электронных изданий. Студенты группы ФМ-15 выбрали способ оценивания в минигруппах. Для этого 14 студентов разбили на 4 минигруппы. В каждой минигруппе вырабатывалась коллективная оценка по каждому критерию. По каждому критерию оценивание проводилось по десятибалльной шкале. В таблице 1 представлены результаты оценивания электронных курсов, в которой под названиями электронных курсов в четырёх столбцах приведены оценки каждой из четырёх минигрупп. Из таблицы 1 видно, что все представленные электронные курсы получили достаточно высокие оценки.

Таблица 1. Результаты оценивания электронных курсов по физико-технологической тематике, созданной на платформе MOODLE.

Критерии	Формулы Френеля для наноматериалов				Нанотехнологии оптических материалов				Оптика антиотражающих покрытий			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Структура	10	8	10	10	10	9	10	10	9	8	10	8
Интерфейс	9	10	9	10	10	10	10	10	9	10	8	10
Навигация	10	9	10	10	10	8	10	8	10	10	10	10
Дизайн	9	9	8	9	9	9	9	8	8	9	10	9
Интерактив	9	10	10	9	9	10	9	9	8	10	9	10

Диагностика	10	10	10	10	9	9	10	8	9	10	9	10
Организация самостоятельной работы студентов	10	8	10	10	8	8	10	10	10	8	10	8
Соблюдение авторских прав	10	8	10	10	10	8	10	10	10	8	10	8

Таблица 2. Усреднённые результаты оценивания электронных курсов по физико-технологической тематике, созданной на платформе MOODLE.

Критерии	Формулы Френеля для наноматериалов	Нанотехнологии оптических материалов	Оптика антиотражающих покрытий
Структура	9.5	9.75	8.75
Интерфейс	9.5	10	9.25
Навигация	9.75	9	10
Дизайн	8.75	8.75	9
Интерактив	9.5	9.25	9.25
Диагностика	10	9	9.5
Организация самостоятельной работы студентов	9.5	9	9
Соблюдение авторских прав	9.5	9.5	9

В таблице 2 представлены усреднённые результаты оценивания электронных курсов. На рис. 6 представлено распределение оценок электронных курсов по восьми критериям оценивания. В качестве курса 1 выступал электронный курс "Формулы Френеля для наноматериалов", в качестве курса 2 выступал электронный курс "Нанотехнологии оптических

материалов", в качестве курса 3 выступал электронный курс "Оптика антиотражающих покрытий". На рис. 7 представлено распределение средних оценок электронных курсов по восьми критериям оценивания. Видно, что все разработанные электронные курсы в системе дистанционного обучения MOODLE по физико-технологической тематике были оценены очень высоко.

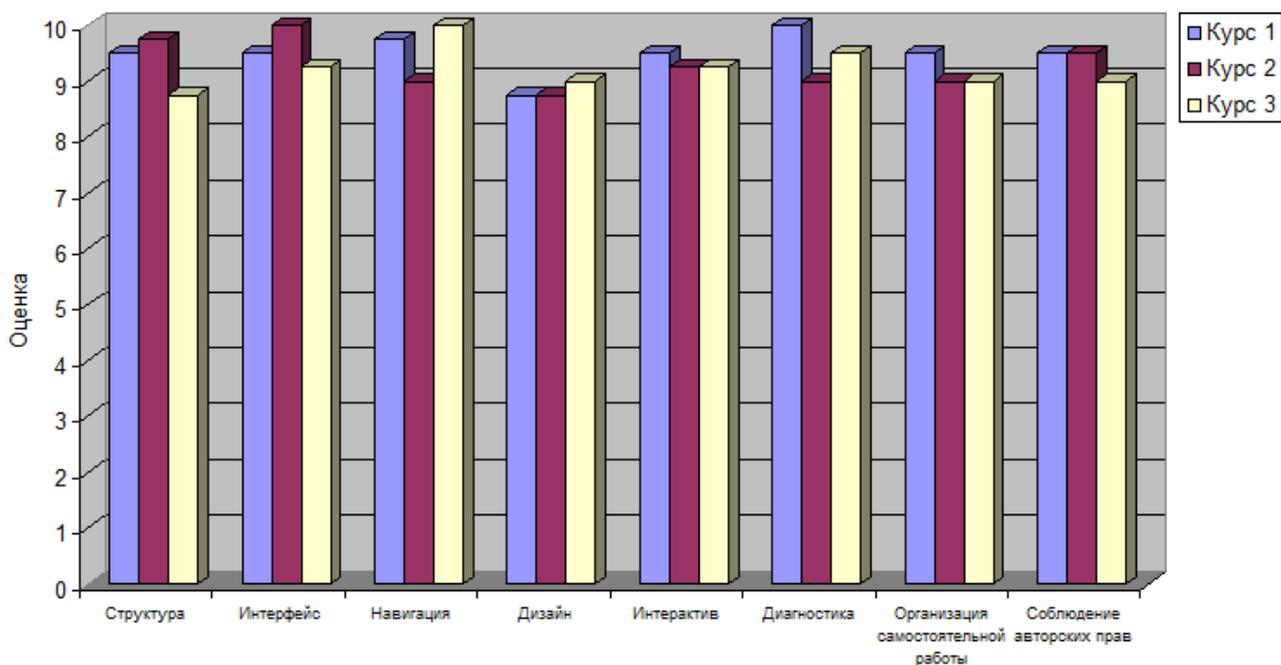


Рис. 6. Распределение оценок электронных курсов по восьми критериям оценивания.

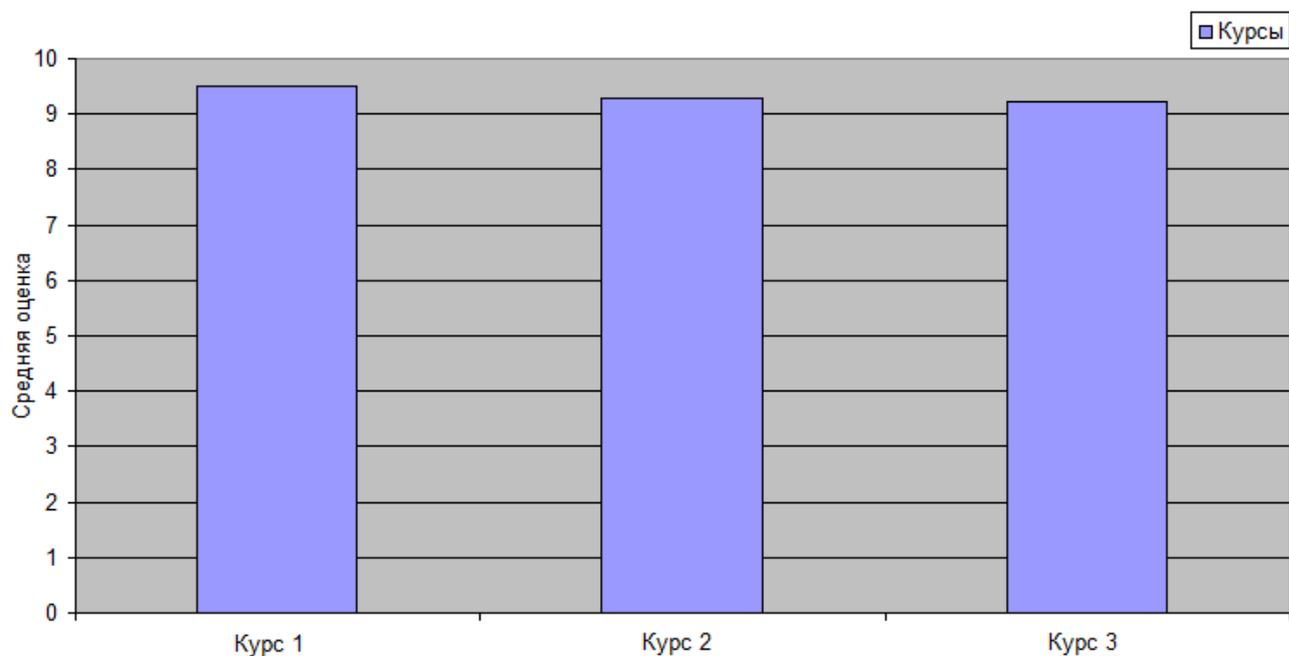


Рис. 7. Распределение средних оценок электронных курсов по восьми

критериям оценивания.

Задание на сравнение и оценивание разных электронных курсов по физико-технологической тематике развивает методическое мышление будущего учителя физики.

Список литературы

1. Алтунин К. К. Оптические свойства металл-полимерных пленочных наноструктур с сферическими наночастицами // Наноматериалы и наноструктуры - XXI век. 2017. Т. 8. № 4. С. 8-12.
2. Алтунин К. К. Особенности оптического пропускания в наноразмерных металл-полимерных структурах с показателями преломления и поглощения, близкими к нулю // Наноматериалы и наноструктуры - XXI век. 2014. № 3. С. 3-8.
3. 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.
4. 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.
5. Алтунин К. К., Босая О. В. Исследование оптических процессов на границе раздела наноматериала с квазинулевой диэлектрической проницаемостью // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2017. С. 142-144.
6. Алтунин К. К., Коннова Т. С. Исследование электронного образовательного ресурса по теме "Фотоэффект" // SMART-образование Ульяновской области. 2017. Т. 1. № 2. С. 98-108.
7. Алтунин К. К., Макушкина К. И. Теория оптических свойств

- нанокompозита на основе интегрирования амплитудных коэффициентов // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2017. С. 145-146.
8. Алтунин К. К., Серова Д. В. Исследование оптимальных параметров просветляющих покрытий солнечных панелей в зависимости от широты расположения солнечной электростанции // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — С. 204–205.
9. Алтунин К. К., Серова Д. В. Исследование оптических свойств антибликовых нанокompозитных покрытий // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — С. 140–141.
10. Алтунин К. К., Хамзина Л. Ш. Разработка и внедрение электронного курса на примере темы "Наноплазмонные материалы" // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин. Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2016. С. 78-81.
11. Алтунин К. К., Юртаева Н. Д. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике на примере темы "Наноматериалы с квазиулевой диэлектрической проницаемостью" // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин. Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2016. С. 88-91.