

УДК 378.147:372.853

DOI: 10.54835/18102883\_2024\_35\_8

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОНЛАЙН-КУРСА ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВА ВАРИАТИВНОЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

**Назаров Алексей Иванович,**

доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой общей физики,  
anazarov@petrsu.ru

Петрозаводский государственный университет,  
Россия, 185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика проектирования онлайн-курса, предназначенного для реализации в бакалавриатах инженерных направлений подготовки в рамках модели смешанного обучения. Рассмотрены ключевые этапы проектирования онлайн-курса: анализ целевой аудитории, формулировка целей и задач курса, планирование результатов обучения, создание и отбор учебного материала, выбор форматов и средств представления содержательной части курса, выбор интернет-сервисов для повышения мотивации и стимулирования систематической работы с курсом. На основе предложенной методики и анализа пожеланий, высказанных студентами ранее по результатам обучения с помощью сетевых образовательных модулей, спроектирован и внедрен в образовательную практику новый онлайн-курс «Физика. Механика». Курс реализован в системе дистанционного обучения Moodle, использованной нами в качестве аналога импортозамещаемой платформы Blackboard. Продемонстрирована возможность преодоления выявленных противоречий между предлагаемым для освоения материалом и познавательными возможностями студентов. Рассмотрены интернет-сервисы, обеспечивающие мотивационную составляющую онлайн-курса, и средства обратной связи. Полученные результаты могут быть использованы для формирования открытого образовательного пространства и индивидуализации процесса обучения.

**Ключевые слова:** платформа Moodle, методика проектирования онлайн-курса, обучение физике

### Введение

В современном обществе наряду с профессиональными компетенциями востребованы учебно-познавательные, поисковые, информационные и коммуникативные компетенции, которые обеспечивают умение учиться и, как следствие, способность к профессиональному росту и саморазвитию на протяжении всей жизни [1]. Одно из направлений решения задачи профессиональной подготовки инженерных кадров в эпоху цифровизации сформулировал А.А. Вербицкий, который обосновал необходимость перехода к практико-ориентированному типу непрерывного образования с опорой на фундаментальное содержание наук и на неисчерпаемые возможности человека как субъекта общего и профессионального развития, в том числе посредством использования огромных возможностей цифровых средств обучения [2].

Развитие интернета, облачных сервисов, методик обучения позволяет говорить о цифровизации образовательного пространства в различных областях знаний [3, 4]. В настоящее время широко используются средства, способы и методики обучения в цифровой среде, которые востребованы в педагогиче-

ском сообществе и успешно применяются в преподавании технических и гуманитарных дисциплин. В частности, современные технологии позволяют преподавателям успешно реализовывать модель смешанного обучения [5], сочетая непосредственное и опосредованное взаимодействие субъектов образовательного процесса, сетевую форму реализации образовательных программ [6], модель непрерывного профессионального образования [7]. С этой точки зрения цифровое образовательное пространство обладает чертами универсальности. Тем не менее предлагаемые онлайн-решения, построенные по схеме «теория–практика–тестирование», являясь универсальными, в должной мере не учитывают личностные интересы, когнитивные способности обучающихся и их предпочтения в освоении учебного материала.

**Цель исследования** – предложить методику смешанного обучения, направленную на обеспечение эффективности обучения физике студентов инженерного вуза, обладающих разным уровнем предметной подготовки и мотивации.

**Задача исследования** – спроектировать онлайн-курс по дисциплине «Физика. Меха-

ника» для студентов направления подготовки бакалавриата «Электроника и нанoeлектроника» и направления «Физика», профиль «Медицинская физика» на основе анализа возможностей цифровых технологий, задач современного инженерного образования и когнитивных способностей обучающихся.

### **Методология, методы и средства**

Для решения задачи исследования использовались модель открытого обучения физике [8], модель смешанного обучения [5], методы анализа и систематизации. При постановке учебных целей и оценивании степени достижения планируемых результатов обучения применялась цифровая таксономия в традиционном и модифицированном вариантах [9, 10], методы тестирования и анкетирования. Использовались принципы проектирования предметного содержания, представления учебного материала и организации учебной деятельности в условиях цифровой среды. К таким принципам, в частности, относятся: сочетание фундаментальности и прикладной направленности содержания образования, сбалансированности элементов репродуктивного и поискового типов обучения, соответствия сложности и трудности содержания когнитивным способностям обучающихся, многообразие форм представления учебного материала, структурно-функциональной связанности представления учебного материала и др.

В ходе исследования для формирования содержания и индивидуализации обучения физике нами применялись системы дистанционного обучения (Learning Management System (LMS) Blackboard и Moodle, программные средства и интернет-сервисы, обеспечивающие разнообразие форм представления учебного материала и составления разноплановых интерактивных заданий, средства мониторинга за процессом и результатами обучения.

### **Проектирование онлайн-курса**

На начальном этапе работы был проведен анализ результатов обучения по дисциплине «Физика. Механика и молекулярная физика» студентов физико-технического института, поступивших в Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ) в 2021 и 2022 гг. Обучение проводилось с использованием сетевого образовательного модуля по курсу физики [3, 11]. Объем выборки исследования составил 220 человек.

Проведенный анализ показал, что студенты имели достаточно низкий исходный уровень подготовки по физике: средний тестовый балл единого государственного экзамена (ЕГЭ) по физике составлял 56 %, причем около 50 % студентов вообще не сдавали ЕГЭ по этой дисциплине. В ходе проведенного опроса 90 % студентов отметили, что предложенный им курс физики в объеме 6 зачетных единиц являлся сложным по сравнению с другими дисциплинами учебного плана. При этом 71 % обучающихся посчитали задания, предлагаемые для выполнения, трудоёмкими и сложными.

Итоги обучения показали, что сетевые образовательные модули, спроектированные в LMS Blackboard, в целом помогли обучающимся преодолеть сложности, связанные с выполнением заданий самостоятельной работы, и успешно сдать экзамен (78 % положительных оценок после первой попытки сдачи экзамена). Студенты отметили ряд моментов, вызвавших трудности в освоении курса. Обучающиеся указали на следующие причины: слабая концентрация на учёбе и привычка откладывать всё «на потом», невысокий исходный уровень подготовки по физике, отсутствие самодисциплины, нехватка лекционного времени, малое число используемых интерактивных заданий и другие.

Указанные трудности, по нашему мнению, обусловлены тремя основными противоречиями:

- между наличием предлагаемых для изучения разнообразных образовательных ресурсов и способностью обучающихся их освоить;
- между большим объёмом предлагаемого для изучения содержания курса физики и временем, требующимся студентам на его освоение;
- между существенной долей планируемой самостоятельной работы и желанием обучающихся своевременно и без посторонней помощи выполнять предлагаемые задания.

Для преодоления указанных противоречий была проведена модернизация сетевого образовательного модуля. Модернизация проводилась согласно разработанной в ходе исследования методике проектирования онлайн-курса и осуществлялась путём создания в LMS Moodle нового онлайн-курса «Физика. Механика», предназначенного для практиче-

ской реализации модели смешанного обучения в бакалавриате инженерных направлений подготовки и сопровождения самостоятельной работы студентов. Переход на платформу Moodle был обусловлен необходимостью импортозамещения LMS Blackboard, поддержка которой требовала значительных финансовых средств, а подключенные изначально модули не обновлялись и, следовательно, не работали.

На начальном этапе проектирования были определены особенности контингента обучающихся, сформулированы цели и задачи онлайн-курса, определены планируемые результаты обучения. Затем был подготовлен учебный материал и выбран инструментарий для его представления, выбраны интернет-сервисы и средства обратной связи, предназначенные для стимулирования систематической работы с курсом. После чего была проведена апробация онлайн-курса для студентов очной формы обучения.

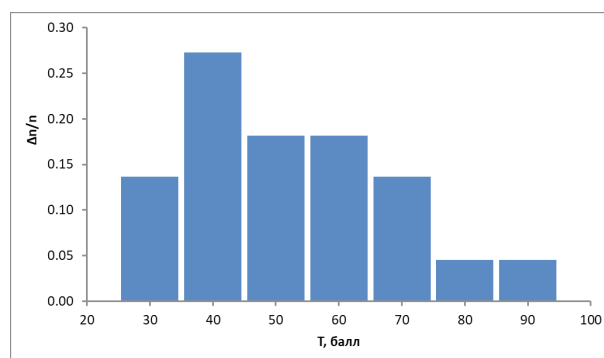
Целевая аудитория: студенты направлений подготовки бакалавриата «Электроника и наноэлектроника» (ЭНЭ) – 14 студентов, и нового профиля «Медицинская физика» (МФ) направления «Физика» – 8 студентов. Результаты сдачи экзаменов ЕГЭ и выполнения входного теста по физике приведены в таблице.

**Таблица.** Исходный уровень подготовки студентов по студенческим группам  
**Table.** Initial level of student preparedness across student groups

| Группа<br>Group       | ЕГЭ, средний балл по трем дисциплинам<br>Average test score | ЕГЭ, средний балл по физике<br>Physics test score | Входной тест, балл<br>Input physics test score |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| МФ<br>Medical physics | 70,0                                                        | 63,6                                              | 57,5                                           |
| ЭНЭ<br>Electronics    | 60,0                                                        | 54,0                                              | 48,5                                           |
| МФ+ЭНЭ<br>2 groups    | 64,4                                                        | 59,1                                              | 51,1                                           |

Из таблицы видно, что средний тестовый балл ЕГЭ, приходящийся на одну из трёх дисциплин этого экзамена, оказался примерно на 6 баллов выше, чем по итогам сдачи ЕГЭ по физике, что совпадает с результатом для студентов других инженерных направлений подготовки, поступивших на ФТИ в прошлые

три года [11]. Средний результат входного тестирования по школьному курсу физики, проведенный в начале обучения, был ниже среднего балла ЕГЭ по физике на 5–6 баллов, соответственно, для каждой из групп. Это отличие обусловлено значительным временным интервалом в проведении этих тестирований и отсутствием специальной подготовки к выполнению входного теста. Таким образом, на момент начала обучения средний уровень готовности студентов к освоению физики был достаточно низким.



**Рис. 1.** Относительные частоты  $\Delta n/n$  результатов выполнения входного теста  $T$  по физике студентами обеих групп

**Fig. 1.** Relative frequencies  $\Delta n/n$  of the physics entrance test  $T$  results by students from both groups

Относительные частоты  $\Delta n/n$  результатов выполнения входного теста  $T$  для студентов обеих групп представлены на рис. 1. Из рис. 1 видно, что уровень исходной подготовки студентов по физике существенно отличался. При достаточно высокой средней оценке имелась существенная доля студентов, обладающих как низкими, так и высокими баллами: примерно 40 и 25 % соответственно.

Что касается мотивации, то студенты группы МФ осознанно выбрали данное направление подготовки, хотя понимали о возможных сложностях в освоении физики. В группе ЭНЭ студентов, мотивированных к освоению физики, было мало, порядка 30 %. Важно, что 50 % студентов этой группы не сдавали экзамена ЕГЭ по физике, а трое студентов поступили из учреждений среднего профессионального образования и в целом не были готовы к обучению в вузе. Всё указанное выше потребовало реализации индивидуального подхода к организации обучения и оцениванию его результатов.

Согласно учебному плану, трудоемкость курса составляет 6 зачетных единиц, или

216 часов, включая 108 контактных часов и 108 часов самостоятельной работы. Форма итоговой отчетности: лабораторный практикум – зачет; теоретическая часть курса – экзамен.

Обучение было реализовано в смешанном формате: очное проведение практических занятий и лабораторного практикума; синхронный онлайн-формат проведения лекций и консультаций; асинхронный онлайн-формат работы с материалами курса и обратной связи. Текущая успеваемость оценивалась еженедельно по степени активности и качеству выполнения учебных заданий согласно балльно-рейтинговой системе.

Исходя из содержания образовательных программ и результатов анализа целевой аудитории были сформулированы цели и задачи онлайн-курса.

Цели онлайн-курса:

- предоставить систематизированную информацию в области классической механики и специальной теории относительности, необходимую для освоения других разделов курса общей физики, теоретической физики и специальных дисциплин в объеме, заданном образовательной программой;
- выработать умение самостоятельно учиться в цифровой образовательной среде в условиях малого числа аудиторных контактных часов взаимодействия с преподавателем.

Задачи онлайн-курса:

- дать обоснование фундаментального и прикладного значения классической механики;
- выработать умение описывать механическое движение и моделировать поведение механических систем;
- сформировать представление о методах теоретического и экспериментального исследования;
- выработать навык применения методов научного исследования в ходе выполнения заданий лабораторного практикума.

Планируемые результаты обучения были сформулированы на основе таксономии Блума [9] исходя из структуры учебных планов, времени, отводимого на самостоятельную работу, исходному уровню подготовки студентов и их познавательных возможностях. Согласно планируемым результатам по окончании курса обучающийся сможет:

- воспроизводить формулировки и давать трактовку основных законов классической механики и специальной теории относительности;
- объяснять физический смысл используемых в классической механике величин, понятий и законов;
- классифицировать законы механики исходя из их общности;
- объяснять значение основных законов механики и обосновывать область их применимости;
- применять законы классической механики при решении типовых задач;
- приводить примеры использования законов механики в технике, датчиках и приборах;
- строить физические и математические модели простых механических систем, прогнозировать их поведение при заданных начальных условиях;
- самостоятельно проводить физический эксперимент по заранее предложенной методике;
- анализировать результаты физического эксперимента, оценивать их погрешность и достоверность;
- грамотно использовать научный язык в объяснении решений физико-технических задач.

Достигнуть указанных результатов для всех студентов предлагалось за счет использования методик онлайн-обучения; оцифрованных учебных пособий; различных форматов проведения занятий (вебинары лекций, онлайн-консультации, интерактивный практикум, физический практикум (в т. ч. виртуальный)); разнообразных форматов представления учебного материала; применения облачных технологий и интернет-сервисов; разнообразия средств обратной связи.

Предложено два варианта работы с онлайн-курсом: самостоятельное освоение курса вне строгих временных рамок его изучения; освоение курса согласно рекомендованному недельному плану – это основной вариант для студентов дневной формы обучения. Учебные материалы размещены в 8 тематических модулях, каждый из которых объединен общностью содержания, но содержит материалы разного целевого назначения и формата представления, а также разнообразные виды заданий. Часть заданий являлась обязательной для выполнения.



В спроектированном онлайн-курсе студентам предоставлена возможность выбрать удобные для себя методические средства и цифровые инструменты: расширенные конспекты лекций (pdf); презентации лекций со встроенными в них мультимедийными элементами (pptx, pdf); записи вебинаров лекций (mp4, h5p); видеодемонстрации лекционных экспериментов, представленные в виде плеялистов (iframe YouTube) или mp4-файлов; материалы для практических занятий (задачи с разбором решения, представленные в виде интерактивного теста с несколькими попытками, – формат LMS Moodle), задания лабораторного практикума (pdf) и виртуальные лабораторные работы (формат разработчика программного обеспечения); ссылки на открытые источники учебной и научной информации (html); интернет-сервисы различного целевого назначения; задания для самостоятельной работы (pdf, форматы LMS Moodle).

С целью адаптации к особенностям современного молодого поколения усваивать информацию при формировании онлайн-курса использованы интерактивные элементы. Так, например, план освоения курса представлен в виде ленты времени, созданной с помощью интернет-сервиса TimeLineJS; глоссарий – в виде «облака слов», спроектированного в WordArt; записи вебинаров и часть заданий созданы с использованием редакторов видео Camtasia и Movavi. Отметим, что многие инструменты существуют и в виде плагинов, встроенных в Moodle. Например, «Интерактивный контент h5p», «Линия времени», «Облако тегов» и др. Для повышения активности работы на практических занятиях использовался один из таких плагинов – «колесо фортуны».

Успешность освоения спроектированного онлайн-курса определялась по степени активности, количеству и качеству выполнения учебных заданий согласно балльно-рейтинговой системе. Виды и количество предлагаемых для выполнения заданий, используемых в курсе: входной тест – 1; проверка усвоения теоретического материала – 9; тесты для практических занятий – 9; домашние задания – 8; контрольные работы – 2; заключительный тест – 1; очный физический практикум – 7 лабораторных работ. Часть заданий планировалось выполнить на практических занятиях, часть – дома. При формировании процедуры оценивания учитывался тот факт, что дисци-

плина «Механика» является первым разделом курса «Физика», изучаемым в течение 3 семестров. В связи с этим для получения хорошей оценки не требовалось выполнять все задания, хотя часть из них являлась обязательной.

Оценивание контрольных работ проходит в два этапа: автоматическое оценивание и оценивание оформленного решения во время собеседования. Вопросы для проверки теоретического материала представлены в виде тестовых заданий с закрытой формой ответа и, как правило, исключающие возможность нахождения прямого ответа в учебных пособиях и презентациях лекций.

На выполнение тестов по освоению теоретического материала отводился 1 час, срок выполнения – неделя после окончания лекции; тесты для практических занятий выполнялись в компьютерном классе во время занятий, продолжительность – до 10 минут; домашние задания – продолжительность выполнения 2 недели; на выполнение лабораторной работы отводилось 2–4 часа, защита проходила на отдельном занятии в форме собеседования или группового обсуждения.

Практикоориентированность онлайн-курса обеспечивалась наличием в нём материалов, иллюстрирующих применение законов механики в технических устройствах и датчиках, знакомством студентов с современным оборудованием (в частности, установленным в учреждениях здравоохранения Республики Карелия), сопровождением демонстрационного эксперимента и физического практикума, решением задач, применением междисциплинарного подхода [12], привлечением к участию в конференции молодых учёных и студентов, проводимой в ПетргУ.

Для повышения мотивации наряду с ее практической направленностью (81 % опрошенных посчитали, что «физика необходима для предстоящей профессиональной деятельности») и использованием балльно-рейтинговой системы (95 % опрошенных считают, что БРС стимулировала систематическую работу, помогала адаптироваться к обучению в вузе), в онлайн-курс были внесены следующие дополнения. Расширены форматы представления учебного материала, в частности, для наглядности рассматриваемого теоретического материала в записи вебинаров лекций и в приложения к лекциям были включены демонстрации физических опытов, подготовленных в МИФИ [13]. Расширен формат предлага-

емых для выполнения заданий. Например, кроме заданий тестов с отложенной формой ответа в домашние задания включены задачи с режимом опроса «интерактивный с несколькими попытками». За каждую подсказку снижался балл, но даже если студент самостоятельно не смог получить верное решение, ему начислялись стимулирующие баллы. Это наряду с мотивацией позволило организовать индивидуальную и коллективную работу студентов, начавшуюся с выполнения заданий в компьютерном классе и продолжившуюся дома.

Все учебные материалы курса были оцифрованы и размещены в облачном хранилище с помощью набора клиент-серверных программ NextCloud, к которому есть доступ у всех студентов ПетрГУ. Студенты с помощью этого сервиса имели возможность обсуждать представленные им материалы в режиме онлайн, а преподаватели – синхронизировать файлы, размещенные на персональных компьютерах, с файлами в облачном хранилище. В качестве резервного решения полезно было настроить синхронизацию с облачным хранилищем Яндекс диска.

Студентам предоставлялась возможность в динамике наблюдать своё продвижение по курсу в сравнении с другими обучающимися. Для этого использовались интерактивные диаграммы «гонки баров», созданные с помощью интернет-сервиса flourish. На этих диаграммах дополнительно отображалось значение цели обучения: на оценку «хорошо», «допущен к сдаче экзамена», и «средняя оценка по группе». Доступ к диаграммам предоставлялся отдельно для студентов каждой из групп.

**Расширен спектр способов обратной связи.** Обучающимся предоставлялась возможность получения консультаций у преподавателя с помощью программы видео-конференц-связи Zoom или её российских аналогов, тем форумов онлайн-курса, индивидуального и группового чатов Moodle, электронной почты. Для оперативного обмена информацией предлагается использовать социальную сеть ВКонтакте – группу «Физика. Механика».

В качестве средств обратной связи использовались форумы Moodle типа «вопрос-ответ» и «стандартный форум для общих обсуждений». Существовала возможность отправки личных сообщений преподавателю и размещения вопросов в группе.

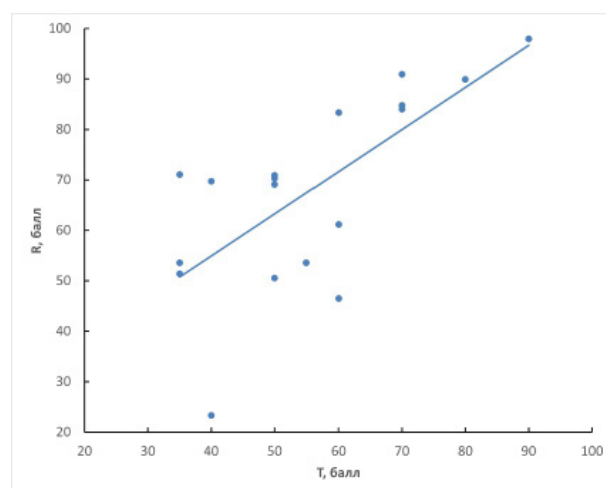
По окончании изучения курса студентам предлагалось ответить на вопросы онлайн-ан-

кеты. Студентам могли выразить свое мнение о содержательной части курса, целесообразности изучения физики, сложности предлагаемых заданий, системе навигации, а также провести оценку своих результатов, оценить работу преподавателя и т. д.

### Результаты апробации

Результаты апробации онлайн-курса в целом оказались хорошими. Однако, к сожалению, 13 % студентов не справилась с программой и уже по окончании первого месяца фактически прекратили обучение. Это касалось студентов, поступивших из учреждений среднего специального образования, и студентов, которые были не готовы самостоятельно учиться. Для них использование онлайн-курса, впрочем, как и освоение других дисциплин учебного плана, оказалось неприемлемым.

Остальная часть студентов, участвующих в апробации (за исключением двух студентов группы ЭНЭ), успешно завершила курс. Зависимость рейтинга  $R$  – итоговой оценки за курс, переведенной в 100 балльную шкалу, от результатов выполнения входного теста  $T$  по физике приведена на рис. 2. Коэффициент корреляции оказался равным 0,70, что с вероятностью 0,1 % позволяет говорить об отсутствии линейной зависимости между величинами  $R$  и  $T$ . В расчётах данные студентов, прекративших обучение в течение первого месяца семестра, не учитывались. Аналогичный результат был установлен в исследованиях других авторов, например, в [14].



**Рис. 2.** Зависимость рейтинга  $R$  по дисциплине «Физика. Механика» от результатов выполнения входного теста  $T$

**Fig. 2.** Dependence of the rating  $R$  in the discipline "Physics. Mechanics" on the results of the physics entrance test  $T$

Отсутствие корреляции может быть объяснено следующим. Несмотря на наличие существенно разного начального уровня знаний по физике, хорошо подготовленные студенты, как правило, сохранили свои позиции в рейтинге. Что касается менее подготовленных студентов, то они смогли или улучшить своё положение в рейтинге в условиях благоприятной атмосферы в академической группе (группа МФ), или по итогам сессии удовлетворить минимальным требованиям рабочей программы дисциплины, выполнив альтернативные задания.

Результаты анкетирования показали следующее. Все опрошенные посчитали онлайн-курс интересным и полезным. Для 27 % курс оказался сложным в основном из-за большого числа предлагаемых заданий. Среди преимуществ студенты отметили возможность обучаться в удобном темпе и наличие оперативной связи с преподавателем. Представленного материала оказалось достаточно (оценка 9 по десятибалльной шкале), за показатель доступности изложения поставлена оценка 8. Все участвующие в опросе были удовлетворены полученной оценкой и отметили её объективный характер. Оценку 9 студенты поставили при ответе на вопрос «Изменилось ли Ваше мнение об учебной дисциплине в лучшую сторону с точки зрения интереса к этой дисциплине и пользы?». Качество онлайн-курса в целом по разным показателям было оценено на 8,5 баллов, целесообразность разработки аналогичных курсов отметили 80 % из числа опрошенных.

## Выводы

Предложена методика проектирования онлайн-курса по физике как средства обеспечения практической реализации индивидуальных траекторий освоения дисциплины «Физика» в бакалавриате инженерных направлений подготовки и организации самостоятельной работы в цифровом образовательном пространстве. Предложенные технологии и средства обучения ориентированы на повышение эффективности обучения физике в вузах с учётом требований современных образовательных и профессиональных стандартов и возможностей цифровых технологий.

В рамках реализации импортозамещения на основе имеющегося опыта использования сетевых образовательных модулей по физике был создан онлайн-курс «Физика. Механика», размещенный на платформе с открытым кодом Moodle. Курс успешно прошел апробацию и внедрен в учебный процесс физико-технического института ПетрГУ в формате смешанного обучения.

Полученные результаты могут быть использованы для формирования открытого образовательного пространства, способствующего достижению требований образовательных стандартов в условиях сильно отличающегося уровня подготовки студентов по физике, удовлетворению запросов цифровой экономики и учитывающего особенности личности обучающихся в когнитивной области познания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Arkannikova M.S., Kondin B.I. Russian engineering education in the context of the social demand transformation // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. 19th Professional Culture of the Specialist of the Future (PCSF 2019) – 2019. – P. 601–617. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.65> (дата обращения: 29.02.2024).
2. Вербицкий А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы // «Homo Cyberus». – 2019. – № 1 (6). URL: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019) (дата обращения: 29.02.2024).
3. Цифровые компетенции преподавателей в системе академического развития высшей школы: опыт эмпирического исследования / А.В. Носкова, Д.В. Голоухова, Е.И. Кузьмина, Д.В. Галицкая // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31. – № 1. – С. 159–168.
4. Использование сетевых образовательных модулей по физике для формирования компетенций у разных категорий обучающихся в вузе / А.И. Назаров, Е.В. Мошкина, А.А. Платонов, Е.И. Прохорова // Физическое образование в вузах. – 2017. – Т. 23. – № 4. – С. 125–140.
5. Даутова О.Б., Игнатьева Е.Ю., Шилова О.Н. Массовый формат смешанного обучения как движение к цифровой трансформации образования // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 3 (31). DOI: 10.15393/j5.art.2020.6045.
6. Зезегова О.И. Становление и развитие сетевой формы реализации образовательных программ в зарубежных и российской модели образования // Человек. Культура. Образование. – 2020. – № 3 (37). – С. 177–187. DOI: 10.34130/2233-1277-2020-3-177.
7. Назаров А.И., Ханин С.Д. Модель системы открытого обучения физике // Открытое образование. – 2005. – № 6. – С. 33–45.

8. Network form development to implement life-long education / A.I. Nazarov, N.Y. Ershova, E.I. Prokhorova, T.A. Ekimova // *Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society (ICEST 2020). European Proceedings of Social and Behavioural Sciences* // Eds. I.V. Kovalev, A.A. Voroshilova, G. Herwig, U. Umbetov, A.S. Budagov, Y.Y. Bocharova. – 2020. – Vol. 90. – P. 930–946. DOI: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2020.10.03.110>.
9. Бактыбаев Ж.Ш. Использование технологии таксономии Блума в учебном процессе вуза // *Ярославский педагогический вестник*. – 2017. – № 1. – С. 150–153.
10. Probing internal assumptions of the revised Bloom's taxonomy / T.M. Larsen, B.H. Endo, A.T. Yee, T. Do, S.M. Lo // *CBE – Life Sciences Education*. – 2022. – Vol. 21. – № 4. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.20-08-0170>.
11. Казакова Е.Л., Мошкина Е.В., Сергеева О.В. Об объективности оценивания качества знаний при преподавании физики в вузе // *Инженерное образование*. – 2023. – Вып. 34. – С. 88–100. DOI: [10.54835/18102883\\_2023\\_34\\_8](https://doi.org/10.54835/18102883_2023_34_8)
12. Doucette D.J., Ch. Singh. Expansive framing produces more vivid introductory physics labs // *Physics Education for Students: An Interdisciplinary Approach*. – Singapore: Bentham Books, 2021. – P. 1–12. DOI: [10.2174/9789814998512121010003](https://doi.org/10.2174/9789814998512121010003)
13. Гервидас В.И. Официальный канал НИЯУ МИФИ. Лекционные демонстрации по физике. URL: <https://www.youtube.com/c/NRNUMEPHl/playlists> (дата обращения: 29.02.2024).
14. Сравнение результатов входного контроля по физике среди первокурсников НИЯУ МИФИ в 2019–2021 годах / Н.В. Александрова, Н.А. Иванова, Н.П. Калашников, А.Ю. Матрончик, Д.А. Самарченко, А.Н. Тюлюсов, Е.В. Хангулян // *Физическое образование в ВУЗах*. – 2022. – Т. 28. – № 2. – С. 42–51. DOI: [10.54965/16093143\\_2022\\_28\\_2\\_42](https://doi.org/10.54965/16093143_2022_28_2_42)

Поступила: 15.03.2024

Принята: 25.05.2024

Опубликована: 30.06.2024



UDC 378.147:372.853

DOI: 10.54835/18102883\_2024\_35\_8

## DESIGNING AN ONLINE COURSE IN PHYSICS AS A MEANS OF PROVIDING VARIABLE FUNDAMENTAL TRAINING FOR FUTURE ENGINEERS

**Aleksei I. Nazarov,**

Dr. Sc., Associate Professor, Head of General Physics Department,  
anazarov@petsu.ru

Petrozavodsk State University,  
33, Lenin avenue, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation

**Abstract.** The article discusses a methodology for designing an online course intended for implementation in bachelor's programs in engineering disciplines within the framework of a blended learning model. The key stages of designing the online course are outlined: analysis of the target audience, formulation of goals and objectives, planning of learning outcomes, creation and selection of educational materials, selection of formats and tools for presenting the substantive part of the course, and the choice of internet services to enhance motivation and stimulate systematic work with the course. Based on the proposed methodology and analysis of students' feedback following of the previous years training using networked educational modules, an online course "Physics. Mechanics" has been designed and implemented into educational practice. The course is implemented in the Moodle learning management system, which we utilized as an alternative to the Blackboard platform. The ability to overcome identified discrepancies between the material offered for learning and students' cognitive abilities was demonstrated. Internet services providing motivational components of the online course and feedback tools were examined. The obtained results can be utilized for shaping an open educational space and individualizing the learning process.

**Keywords:** LMS Moodle, Online course design methodology, physics training

### REFERENCES

1. Arkannikova M.S., Kondin B.I. Russian engineering education in the context of the social demand transformation. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. 19th Professional Culture of the Specialist of the Future (PCSF 2019)*. 2019. pp. 601–617. Available at: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.65> (accessed: 29 February 2024).
2. Verbitsky A.A. Digital learning: problems, risks and prospects. *Homo Cyberus*, 2019, no. 1 (6). (In Russ.) Available at: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019) (accessed: 29 February 2024).
3. Noskova A.V., Goloukhova D.V., Kuzmina E.I., Galitskaya D.V. Digital competences of teachers in the higher education academic development system: experience of the empirical research. *Higher Education in Russia*, 2022, vol. 31, no. 1, pp. 159–168. (In Russ.)
4. Nazarov A.I., Moshkina E.V., Platonov A.A., Prokhorova E.I. Use of network educational modules in physics to form competence scope of various groups of university students. *Physical education in universities*, 2017, vol. 23, no. 4, pp. 125–140. (In Russ.)
5. Dautova O.V., Ignateva E.Y., Shilova O.N. Mass blended learning format how to move towards digital education. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek*, 2020, no. 3 (31). (In Russ.) DOI: 10.15393/j5.art.2020.6045.
6. Zezegova O.I. Formation and development of the phenomenon interaction system in foreign and Russian education models. *Human. Culture. Education*, 2020, no. 3 (37), pp. 177–187. (In Russ.) DOI: 10.34130/2233-1277-2020-3-177.
7. Nazarov A.I., Khanin S.D. Model of an open physics education system. *Otkrytoe obrazovanie*, 2005, no. 6, pp. 33–45. (In Russ.)
8. Nazarov A.I., Ershova N.Y., Prokhorova E.I., Ekimova T.A. Network form development to implement life-long education. *Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society (ICEST 2020). European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. Eds. I.V. Kovalev, A.A. Voroshilova, G. Herwig, U. Umbetov, A.S. Budagov, Y.Y. Bocharova. 2020, vol. 90, pp. 930–946. DOI: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2020.10.03.110>.
9. Baktybaev Z.S. Use of Bloom's taxonomy technology in the university educational process. *Yaroslavskii pedagogeskii vestnik*, 2017, no. 1, pp. 150–153. (In Russ.)
10. Larsen T.M., Endo B.H., Yee A.T., Do T., Lo S.M. Probing internal assumptions of the revised Bloom's taxonomy. *CBE – Life Sciences Education*, 2022, vol. 21, no. 4. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.20-08-0170>.

11. Kazakova E.L., Moshkina E.V., Sergeeva O.V. Objectivity of knowledge quality assessment in physics teaching at the university. *Engineering education*, 2023, no. 2, pp. 88–100. (In Russ.) DOI: 10.54835/18102883\_2023\_34\_8.
12. Doucette D.J., Singh Ch. Expansive framing produces more vivid introductory physics labs. *Physics Education for Students: An Interdisciplinary Approach*. Singapore, Bentham Books, 2021. pp. 1–12. DOI: 10.2174/9789814998512121010003
13. Gervidas V.I. *The official channel of NRNU MEPhI. Lecture demonstrations in physics*. (In Russ.) Available at: <https://www.youtube.com/c/NRNUMEPHI/playlists> (accessed: 29 February 2024).
14. Alexandrova N.V., Ivanova N.A., Kalashnikov N.P., Matronchik A.Yu., Samarchenko D.A., Tyulyusov A.N., Khangulyan E.V. Comparison of the input control results in physics among the first-year students of NRNU MEPhI in 2019-2021. *Physical education in universities*, 2022, vol. 28, no. 2, pp. 42–51. (In Russ.) DOI: 10.54965/16093143\_2022\_28\_2\_42.

Received: 15.03.2024

Revised: 25.05.2024

Accepted: 30.06.2024