

УДК 53:372.8

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ БАКАЛАВРОВ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

А.К. Москалёв (Красноярск, Россия)

И.В. Серюкова (Красноярск, Россия)

М.В. Долгополова (Красноярск, Россия)

## Аннотация

*Проблема и цель.* В статье анализируются результаты и предлагаются формы применения электронного обучения в курсе общей физики. Приведены результаты опыта использования массовых открытых онлайн-курсов (МООК) при изучении курса физики на ряде инженерных направлений Сибирского федерального университета, отмечены ограниченные возможности применения имеющихся МООК. Позитивные возможности использования онлайн-курсов возникают при организации самостоятельной работы студентов и реализации дифференцированного подхода в обучении. Цель статьи – выявить и обосновать возможность использования МООК в обучении физике инженерных направлений подготовки.

*Методология* исследования состоит в дедуктивном обобщении результатов исследования по обозначенной проблеме ряда авторов и профессионального опыта авторов статьи по использованию МООК в самостоятельной работе студентов на основе дифференцированного подхода к обучению студентов.

*Результаты.* В статье рассматриваются методологические подходы к применению МООК в высшем образовании, их ценность для организации со-

временного учебного процесса. Также сделан вывод о необходимости дифференцированного подхода к использованию МООК для студентов с разной степенью подготовки. В работе выделены проблемы, которые надо решить, и инструменты их решения, которые взаимосвязаны между собой.

*Заключение.* Использование массовых открытых онлайн-курсов в сочетании с аудиторной работой позволяет организовать самостоятельную работу студентов при обучении физике, изучение курса физики повышенной трудности, расширяет возможности дифференцированного обучения. Для получения такого результата в общеинженерном курсе физики целесообразно использовать продукты провайдера Coursera: «Физика в опытах», «Применение производной и интеграла в общем курсе физики». Разное содержание курсов физики по направлениям обучения затрудняет возможности использовать другие хорошие массовые онлайн-курсы в практике общеинженерного образования.

**Ключевые слова:** методика, адаптивный курс физики, интегрирование и дифференцирование, массовые онлайн-курсы, студенты, самостоятельная работа, дифференцированное обучение, дистанционное образование.

**П**остановка проблемы. В образовательный процесс Сибирского федерального университета (СФУ) целенаправленно внедряются электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ). В целях обеспечения условий для формирования в Российской Федерации общества знаний СФУ активно участвует в реализации указа Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества

в Российской Федерации на 2017–2030 годы»<sup>1</sup> и программы «Информационное общество»<sup>2</sup>. Среди принципов Стратегии – «обеспечение прав граждан на доступ к информации», «свободы выбора средств получения знаний при работе с ин-

<sup>1</sup> Государственная программа «Информационное общество» (2011–2020 годы). URL:<http://minsvyaz.ru/ru/activity/programs/1/>

<sup>2</sup> «Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». URL:<http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919>

формацией». Стратегия развития информационного общества призвана способствовать развитию человеческого потенциала, т.е. «формированию информационного пространства знаний путем реализации образовательных и просветительских проектов, создания для граждан общедоступной системы взаимоувязанных знаний и представлений». Информационное пространство знаний реализуется просветительскими проектами, направленными на обеспечение доступа к знаниям, достижениям современной науки и культуры. Для реализации программы в образовательных организациях высшего образования развиваются электронное обучение, дистанционные образовательные технологии<sup>3,4</sup>.

В большинстве своем для студентов и преподавателей предпочтительным остается традиционное аудиторное обучение. Массовые открытые онлайн-курсы дают нам возможность мягко приобщить студентов к возможности самостоятельного интернет-обучения. В научной литературе рассматриваются масштабы распространения MOOK в практике обучения в российских вузах, мотивация к обучению на MOOK, а также отношение студентов и преподавателей к возможному замещению курсов, преподаваемых в университетах на MOOK [Рощина и др., 2018, с. 174–199; Дудецкая, Жохова, 2018, с. 141–147]. Больше мотивированы внедрять MOOK в учебный процесс преподаватели, получившие соответствующую дополнительную подготовку [Останина, 2016, с. 143–152; Фомина, 2017, с. 60–76]. MOOK активно внедряются в практику очного и заочного обучения [Семёнова, Вилкова, 2017, с. 114–126; Останина, 2017, с. 71–74; Бабаева, Смык, 2018, с. 141–147].

В статье рассматривается возможность организовать самостоятельную работу студентов первого и второго курсов при изучении физики и адаптационного курса физики для студентов-

первокурсников с использованием MOOK, кроме того, использование MOOK по физике повышенной трудности для хорошо успевающих студентов.

*Методология* работы состоит в дедуктивном обобщении литературных данных и персонального опыта по использованию MOOK в самостоятельной работе студентов и реализации дифференцированного подхода к обучению студентов.

*Обзор научной литературы.* Массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) – это технология электронного дистанционного образования. MOOK – «бесплатные онлайн-курсы, открытые, неограниченного глобального охвата для всех, кто желает учиться, независимо от их текущего уровня образования» [Лебедева, 2015, с. 105–108; Можяева, 2015, с. 56–65; Phan et al., 2016, p. 36–44; Shapiro et al., 2017, p. 35–50]. Отличительные черты MOOK: открытость и общедоступность; мультимедийность; интерактивность; бесплатное / условно бесплатное обучение; возможность получения образования в лучших университетах мира.

Обучение на открытых онлайн-курсах строится по следующей схеме.

1. Обучающиеся прослушивают на сайте MOOK лекции, которые дополняются демонстрацией слайдов и разнообразными методическими материалами для закрепления пройденного материала.

2. Самостоятельно выполняют задания, полученные от преподавателя (чтение дополнительной литературы, работа с интернет-ресурсами, тестирование). Сдают промежуточные и финальные проверочные задания в строго определенные сроки.

3. На интерактивных форумах обучающиеся консультируются и обсуждают пройденный учебный материал.

4. По итогам освоения MOOK происходят сдача итогового экзамена (теста) и получение сертификата.

Идеальный курс MOOK, в частности по физике, это интерактивный учебник, который содержит вводную лекцию, видеоматериалы физических опытов, тесты. Хорошо разработаны организационный блок с описанием логики построения курса, правил работы с ним, планируемого ре-

<sup>3</sup> Парламентские слушания «Нормативное обеспечение реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий». Информационный материал МОиН РФ. URL: file:///D:/СФУ\_Дистантное%20образование/Семинар%20MOOK/PS19.05.2014MaterialMinobrнауки.pdf

<sup>4</sup> Сайт проекта: «Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий». URL: <http://edumarket.digital>

зультата и способов достижения результата, время проведения курса, указаны сроки сдачи промежуточных тестов и заданий. Весь пройденный материал и задания разбиты по неделям. Существует раздел «Рейтинги и отзывы» о курсе.

Изучение вопросов цифровизации педагогической деятельности как одного из приоритетных направлений изучается коллегами педагогами и практиками [Кочеткова, Карнаухова, 2018, с. 50–56; Бочарова и др., 2018, с. 6–19; Nelson, 2018, р. 2–3; Shershneva et al., 2016, р. 257–267; Белоглазов и др., 2018, с. 26–32].

*Результаты исследования.* Сотрудники кафедры «Экспериментальной физики и инновационных технологий» СФУ вносят свой вклад во внедрение в учебный процесс ЭО и ДОТ [Серюкова, 2014, с. 74; Серюкова, Наслузова, 2016, с. 97–99; Серюкова, Наслузова 2017, с. 88–94]. В СФУ работает проект внедрение MOOK с задачей привлечения преподавателей и студентов к обучению на массовых открытых онлайн-курсах. Варианты внедрения MOOK в учебный процесс университета следующие: 1) MOOK обеспечивают самостоятельную работу обучающихся или является обязательным ресурсом к изучению при освоении дисциплины; 2) результаты MOOK засчитываются как освоение одного или нескольких из модулей дисциплины; 3) результаты освоения MOOK засчитываются в соответствии с регламентом зачета результатов освоения массовых открытых онлайн-курсов. При выборе первого варианта курс включается в рабочую программу дисциплины и является обязательным для всех студентов, которые изучают дисциплину по данной рабочей программе. Получение сертификата не обязательно. Вторым и третьим варианты включения MOOK в учебный процесс не требуют изменения рабочей программы, но получение сертификата обязательно.

Получение нового опыта и освоения новых методик преподавания в высшей школе, возможность информирования студентов о массовых открытых онлайн-курсах заинтересовало авторов данной публикации, и был выбран первый вариант реализации проекта СФУ – прохождение студентами MOOK в качестве самостоятельной работы.

Многоаспектный анализ предложений различных провайдеров MOOK по курсу физики: «Лекториум», «Coursera», «Национальная платформа открытого образования» – показал, что курсы провайдера Coursera «Физика в опытах. Часть 1. Механика; Часть 2. Электричество и магнетизм; Часть 3. Колебания и молекулярная физика; Часть 4. Оптика» наиболее предпочтительны<sup>5</sup>. Авторы – преподаватели и сотрудники Национального исследовательского ядерного университета предложили курс, который содержит в том числе лекционные демонстрации физических явлений по основным разделам университетского курса общей физики.

В 2017/18 учебном году к участию в проекте были привлечены студенты трех групп, двух потоков института нефти и газа СФУ направлений подготовки бакалавриата: Транспортные средства специального назначения (23.05.02); Технологические машины и оборудование (15.03.02); Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (23.03.03). Студенты самостоятельную работу выполняли онлайн по четырем частям «Физики в опытах»: первый семестр – «Часть 1. Механика» и «Часть 3. Колебания и молекулярная физика»; второй семестр – «Часть 2. Электричество и магнетизм»; третий семестр – «Часть 4. Волны и оптика».

Отметим, что содержание четырех модулей курса физики рабочей программы бакалавриата соответствует разделам MOOK «Физика в опытах».

1 семестр изучения курса физики  
Модуль 1. Кинематика поступательного и вращательного движения  
*Физика в опытах. Часть 1. Механика. Кинематика (10 видео, 2 теста)*  
Видео: Введение в курс  
Видео: Модуль 1. Кинематика. Введение  
Тренировочный тест: Проверим себя  
Видео: Опыт 1.1. Модель декартовой системы координат  
Видео: Опыт 1.2. Правое и левое вращение

<sup>5</sup> Панебратцев Ю.А., Клячин Н.А., Калашников Н.П., Гервидс В.И. «Физика в опытах», MOOK. URL: <https://www.coursera.org/learn/fizika-v-opitah-mehnika>

Видео: Опыт 1.3. Поступательное и вращательное движения

Видео: Опыт 1.4. Вектор скорости. Опыт с точилом

Видео: Опыт 1.5. Независимость горизонтального и вертикального перемещения при движении в поле тяжести

Видео: Опыт 1.6. Скатывание тележки с наклонной плоскости

Видео: Опыт 1.7. Правило сложения векторов

Видео: Опыт 1.8. Наблюдение вращающихся тел и измерение частоты вращения с помощью стробоскопа

Тренировочный тест: И опять проверим себя  
Модуль 7. Молекулярно-кинетическая теория газов

*Физика в опытах. Часть 3. Колебания и молекулярная физика. Молекулярная физика*

Видео: Модуль 5. Молекулярная физика. Начало. Введение

Тренировочный тест: Проверим себя

Видео: Опыт 5.1. Хаотичность движения в газе. Модель газа

Видео: Опыт 5.2. Модель броуновского движения

Видео: Опыт 5.3. Тепловой взрыв. «Пушка» на моторе (изохорический нагрев газа)

Видео: Опыт 5.4. Адиабатическое охлаждение. Образование тумана

Видео: Опыт 5.5. Распределение давления в струе. Шарики в струе воздуха

Тренировочный тест: И опять проверим себя.  
Оцениваемый: Итоговый контроль к модулю 5.

2 семестр изучения курса физики  
Модуль 10. Электростатика. Электроёмкость  
*Физика в опытах. Часть 2. Электричество и магнетизм. Электрическое поле*

Видео: Введение в курс

Видео: Модуль 1. Электрическое поле. Введение

Тренировочный тест: Проверим себя

Видео: Опыт 1.1. Притяжение предметов к наэлектризованному телу

Видео: Опыт 1.2. Электроскоп и электрометр

Видео: Опыт 1.3. Притяжение и отталкивание. Два вида зарядов

Видео: Опыт 1.4. Модель весов Кулона

Видео: Опыт 1.5. Силовые линии электрического поля. Демонстрация электрического поля на султанах

Видео: Опыт 1.6. Модель диэлектрика с неполярными молекулами

Видео: Опыт 1.7. Модель полярного диэлектрика. Стеклянная палочка между пластинами конденсатора

Тренировочный тест: И опять проверим себя

Оцениваемый: Итоговый контроль по модулю

3 семестр изучения курса физики

Модуль 14. Волны. Интерференция, дифракция и поляризация света

*Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика. Интерференция волн*

Видео: Модуль 5. Интерференция волн. Введение

Тренировочный тест: Проверим себя

Видео: Опыт 5.1. Интерференция двух волн. Бипризма Френеля. Часть 1

Видео: Опыт 5.2. Интерференция двух волн. Бипризма Френеля. Часть 2

Видео: Опыт 5.3. Интерферометр Маха — Цандера. Устройство

Видео: Опыт 5.4. Интерферометр Маха — Цандера. Поворот стеклянной пластинки

Видео: Опыт 5.5. Интерферометр Маха — Цандера. «Деформация» основания

*Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика. Дифракция Френеля*

Видео: Модуль 6. Дифракция Френеля. Введение

Тренировочный тест: Проверим себя

Видео: Опыт 6.1. Зоны Френеля для трехсантиметровой волны

Видео: Опыт 6.2. Зонная пластинка для трехсантиметровых волн

Видео: Опыт 6.3. Трехсантиметровые волны: пятно Пуассона

Видео: Опыт 6.4. Трехсантиметровые волны: фазовая зонная пластинка

Видео: Опыт 6.5. Круглое отверстие. Геометрическая оптика — дифракция Френеля

Видео: Опыт 6.6. Круговое отверстие. Дифракция Френеля — дифракция Фраунгофера

Видео: Опыт 6.7. Сравнение картин дифракции: ирисовая диафрагма и круглое отверстие

Видео: Опыт 6.8. Пятно Пуассона

Видео: Опыт 6.9. Дифракция Френеля на краю полуплоскости

Видео: Опыт 6.10. Трехсантиметровые волны: дифракция Френеля на двух щелях

*Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика.*

*Дифракция Фраунгофера*

Видео: Модуль 7. Дифракция Фраунгофера. Введение

Тренировочный тест: Проверим себя

Видео: Опыт 7.1. Дифракция Фраунгофера: щель и полоска

Видео: Опыт 7.2. Дифракция Фраунгофера: две щели

Видео: Опыт 7.3. Дифракционные решетки с разными периодами

Видео: Опыт 7.4. Двухмерные дифракционные решетки

Видео: Опыт 7.5. Трехсантиметровые волны: очень узкая щель:  $d < \lambda$

Видео: Опыт 7.6. Модель спирали Корню

*Часть 4. Волны и оптика. Поляризация волн (11 видео, 2 теста)*

Видео: Модуль 2. Поляризация волн. Введение

Тренировочный тест: Проверим себя

Видео: Опыт 2.1. Поперечность волны

Видео: Опыт 2.2. Установка для наблюдения трехсантиметровых волн

Видео: Опыт 2.3. Поляризация трехсантиметровых волн

Видео: Опыт 2.4. Поляризатор и анализатор для трехсантиметровой волны

Видео: Опыт 2.5. Поляризация естественного света при отражении от стекла

Видео: Опыт 2.6. Угол Брюстера

Видео: Опыт 2.7. Поляризатор и анализатор для видимого света. Часть 1

Видео: Опыт 2.8. Естественный видимый свет. Три поляризатора. Закон Малюса

Видео: Опыт 2.9. Поляризатор и анализатор для видимого света. Часть 2

Видео: Опыт 2.10. Поляризатор и анализатор для дециметровой волны

Рабочая программа курса «Физика» состоит из 17 модулей. Каждому модулю рабочей программы (за исключением последнего в МООК «Физика в опытах») есть соответствующая часть. Внимательное рассмотрение показывает, что набор опытов по некоторым разделам больше перечня явлений, который обычно рассматривается в общеинженерном курсе физики. Поэтому мы считаем необходимым составлять подробный план работы студента с МООК, т.е. если какой-то опыт из МООК может быть опытом по теме лекции, необходимо чтобы студенты просмотрели его именно перед этой лекцией. При этом другие опыты могут быть изучены в свободном режиме. Студенты указанных потоков с успехом прошли курс «Физика в опытах».

Мы рекомендуем использовать МООК провайдера Coursera «Физика в опытах» всем преподавателям как дополнение к лекциям и для организации самостоятельной работы студентов.

У провайдера «Coursera» есть и более основательные курсы по всем разделам физики тех же авторов. Например, курс «Электростатика и магнитостатика»<sup>6</sup> включает 9 тем, в каждой теме – видеолекция, видеорешения типовых задач, для проверки – тест, 4 задачи для самостоятельного решения. За основу лекционного курса взяты базовые учебники физики<sup>7,8</sup>. В весеннем семестре 2017/18 учебного года шесть студентов приступили к работе по этому курсу, но не один из них не смог его освоить. Мы считаем, что возможная причина в несогласованности порядка изучения математических дисциплин и физики. Студентам не хватало знаний в применении интегрирования и дифференцирования в физике. Для реализации принципа дифференцированного подхода в обучении нужно помочь хорошо успевающим студентам получить необходимые знания и изучить курс физики углубленно.

В последние два учебных года в СФУ проводятся адаптационные курсы по различным дис-

<sup>6</sup> Козел С.М., Рашба Э.И., Славатинский С.А. Сборник задач по физике. Задачи МФТИ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1987. 280 с.

<sup>7</sup> Сивухин Д.В. Электричество. учеб. пособие для вузов: в 2 ч. 3-е изд. М.: Наука. Физматлит, 1996. Ч. 1. 320 с.

<sup>8</sup> Козел С.М., Рашба Э.И., Славатинский С.А. Сборник задач по физике. Задачи МФТИ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1987. 280 с.

циплинам, в том числе по физике. Некоторым группам или отдельным студентам мы предлагаем изучить MOOK «Применение производной и интеграла в общем курсе физики» автор А.И. Романов<sup>9</sup>, провайдера «Coursera», что позволит подготовить их к освоению курса физики на более высоком математическом уровне.

Содержание курса включает восемь модулей: 1) производная функции; 2) предел функции одной вещественной переменной; 3) определение производной, дифференциал; 4) физический смысл производной; 5) формула Тейлора; 6) применение формулы Тейлора в физике; 7) интеграл, приложения интеграла; 8) вычисление некоторых неопределенных интегралов, гамма-функция. В MOOK включены тесты с заданиями на дифференцирование и интегрирование. Мы дополнили этот курс решениями задач по физике из сборника Т.И. Трофимовой<sup>10</sup>.

В 2018/19 учебном году мы провели такой курс со студентами первого курса (первый семестр) направления подготовки Инноватика. Работа по этой теме вызвала интерес у студентов, во втором семестре они приступают к изучению курса физики, надеемся получить хорошие результаты.

*Заключение.* Сочетание аудиторной работы и использование массовых открытых онлайн-курсов для организации самостоятельной работы студентов и углубленного изучения физики как дополнения к аудиторному курсу расширяет возможности дифференцированного подхода в обучении студентов. Мы рекомендуем коллегам использовать курсы провайдера Coursera «Физика в опытах», «Применение производной и интеграла в общем курсе физики» в общеинженерном курсе физики. Разное содержание курсов физики по направлениям обучения затрудняет возможности использовать другие массовые онлайн-курсы в практике общеинженерного образования. Для преодоления этих трудностей необходимо изучать MOOK, созданные на раз-

личных платформах, и интегрировать их с традиционными формами обучения.

## Библиографический список

1. Бабаева М.А., Смык А.Ф. Заочное обучение: исторический путь к MOOK // Высшее образование России. 2018. Т. 27. № 4. С. 141–147. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/File/1354/1119>
2. Белоглазов А.А., Белоглазова Л.Б., Кручкович С.М., Новоселова Н.В. Использование цифровых технологий в преподавании: современные тенденции // Вестник Московского городского педагогического университета. Сер.: Информатика и информатизация образования. 2018. № 2 (44). URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_35168472\\_55612161.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_35168472_55612161.pdf)
3. Бочарова Ю.Ю., Ломаско П.С., Симонова А.Л. Модель реализации подготовки учителей-наставников и студентов-интернов в сфере цифровых педагогических компетенций // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2018. № 3 (45). URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2018/10/31/59c669368469135813acb735b71db3b8/nauchnyij-zhurnal-vestnik-kgpu-im-vp-astafeva-2018-3-45.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-45-3-70>
4. Дудецкая Н.А., Жохова Е.В. Внедрение электронных систем образования в условиях ФГОС ВО // Научный альманах. 2018. № 6-1(44). URL: <http://ucom.ru/doc/na.2018.06.01.141.pdf>. DOI: [10.17117/na.2018.06.01.141/](https://doi.org/10.17117/na.2018.06.01.141/)
5. Кочеткова Т.О., Карнаухова О.А. Адаптивная образовательная стратегия обучения математике студентов в электронной среде // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2018. № 2(44). URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2018/07/01/aba16d602b016831e8d53436acc67a3e/nauchnyij-zhurnal-vestnik-kgpu-im-vp-astafeva-2018-2-44.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-44-2-57>
6. Лебедева М.Б. Массовые открытые онлайн-курсы как тенденция развития образования // Человек и образование. 2015. № 1 (42). URL: [http://obrazovanie21.narod.ru/Files/2015-1\\_105-108.pdf](http://obrazovanie21.narod.ru/Files/2015-1_105-108.pdf)

<sup>9</sup> Романов А.И. «Применение производной и интеграла в общем курсе физики», MOOK. URL: <https://www.coursera.org/learn/proizvodnaya-i-integral-v-fizike>

<sup>10</sup> Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1999. 591 с.

7. Можаяева Г.В. Массовые онлайн-курсы: новый вектор в развитии непрерывного образования [Электронный ресурс] // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 2(58). URL: [http://ido.tsu.ru/files/pub2015/moos\\_vector.pdf](http://ido.tsu.ru/files/pub2015/moos_vector.pdf)
8. Останина Е.А. Подготовка специалистов в высших учебных заведениях посредством электронного обучения: состояние и перспективы // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология. 2016. № 3. С. 143–152. URL: <http://eprints.tversu.ru/7081/1/Вестник%20ТвГУ.%20Серия%20Педагогика%20и%20психология.%202016.%203.%20С.%20143-152.pdf>
8. Останина Е.А. MOOCs как современная информационная технология в высшей школе // ALMA MATER (Вестник высшей школы). 2017. № 3. DOI: 10.20339/AM.03-17.071
10. Рощина Я.М., Рощин С.Ю., Рудаков В.Н. Спрос на массовые открытые онлайн-курсы (MOOC) опыт российского образования // Вопросы образования. 2018. № 1. URL: <https://vo.hse.ru/data/2018/03/22/1163962931/08%20Roshchina.pdf>
11. Семенова Т.В., Вилкова К.А. Типы интеграции массовых открытых онлайн-курсов в учебный процесс университетов // Университетское управление: практика и анализ. 2017. Т. 21, № 6 (112). URL: <http://umj.ru/index.php/pub/inside/1968>
12. Серюкова И.В., Наслузова О.И. Методика проведения лабораторных занятий по физике в вузе на основе дифференцированного подхода // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2017. № 3 (41). URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2017/10/25/eaf545c341bb51178f97f2d43816186d/seryukovanasluzova8317.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.25146/1995-0861-2017-41-3-08>
13. Серюкова И.В., Наслузова О.И. Об организации дистанционного и заочного обучения по физике // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: матер. XIV Междунар. науч.-метод. конф. Красноярск, 19–21 апреля 2016 / ФГОУ ВО КрасГАУ, Красноярск, 2016. Ч. 2. URL: [http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content/konf\\_19\\_04\\_2016.pdf](http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content/konf_19_04_2016.pdf)
14. Серюкова И.В. Физика в системе дистанционного обучения // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: матер. Междунар. науч.-метод. конф. Красноярск, 24 марта 2014 / ФГОУ ВО КрасГАУ. Красноярск, 2014.
15. Фомина З.Е. Доминантные реалии современного образовательного процесса и новые технологии в контексте цифровой действительности XXI века // Современные лингвистические и методико-дидактические исследования. 2017. № 3 (35). С. 60–76. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_30362771\\_50572183.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_30362771_50572183.pdf)
16. Nelson R. Education must keep pace with advancing digitalization // EE-Evaluation Engineering. 2018. Vol. 57, № 1. URL: <https://www.evaluationengineering.com/instrumentation/software/article/13016785/education-must-keep-pace-with-advancing-digitalization>
17. Phan T., McNeil S.G., Robin B.R. Students' Patterns of Engagement and Course Performance in a Massive Open Online Course // Computers & Education. 2016. Vol. 95. April. P. 36–44. DOI:10.1016/i.compedu.2015.11.01
18. Shapiro H.B., Lee C.H., Wyman Roth N.E., Li K., Çetinskaya-Rundel M., Canelas D.A. Understanding the Massive Open Online Course (MOOC) Student Experience: An Examination of Attitudes, Motivations, and Barriers // Computers & Education. 2017. Vol. 110. July. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.003>
19. Shershneva V.A., Shkerina L.V., Sidorov V.N., Sidorova T.V., Safonov K.V. Contemporary Didactics in Higher Education in Russia // European Journal of Contemporary Education. 2016. Vol. 17. URL: <http://ejournal1.com/en/archive.html?number=2016-09-29-13:07:13&journal=17>. DOI: 10.13187/ejced.2016.17.

# THE USE OF MASSIVE OPEN ONLINE COURSES IN TEACHING PHYSICS TO BACHELORS OF GENERAL ENGINEERING

A.K. Moskalev (Krasnoyarsk, Russian Federation)

I.V. Seryukova (Krasnoyarsk, Russian Federation)

M.V. Dolgopolova (Krasnoyarsk, Russian Federation)

## Abstract

*Problems and tasks.* The article analyzes the results and suggests the forms of application of e-learning in the course of physics. The results of using mass open online courses (MOOC) in the study of physics at a number of engineering areas of the Siberian Federal University are presented, limited possibilities of using the available MOOC are noted. Positive opportunities to use online courses arise in the organization of independent work of students and the implementation of a differentiated approach to learning. The purpose of the article is to identify and justify the possibility of using MOOC in physics courses of engineering program tracks.

*The methodology* of our research is based on a deductive generalization of research work by other authors and professional- experience of the authors of this article in the use of MOOC for students' independent work and the implementation of a differentiated approach in teaching students.

*Results.* The article deals with methodological approaches to the use of MOOC in higher education, their

value for the organization of modern educational process. The authors make a conclusion that there is a need for a differentiated approach in the use of MOOC for students with different levels of training. The paper highlights the problems in teaching physics to be solved and the tools to solve them.

*Conclusion.* The use of massive open online courses in combination with classroom work allows you to organize independent work of students, to teach physics of an increased level of difficulty, to broaden the possibilities of differentiated training. The authors recommend the colleagues to use Coursera provider courses "Physics in experiments" and "Application of derivative and integral in general physics course". Differences in the content of physics courses make it difficult to use other good massive online courses in general engineering education.

**Keywords:** *methods of teaching physics, adaptive physics course, integration in physics, differentiation in physics, independent work of students, MOOC, differentiated training, distance education.*

## References

1. Babayev M.A., Smyk, A.F. Correspondence course: the historical path to Mook // Higher education in Russia. 2018. Vol. 27, No. 4. URL: <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view-File/1354/1119>
2. Beloglazov A.A. Beloglazova L.B., Kruchkovich S.M., Novoselova N.V. In: The use of digital technologies in teaching: modern trends // Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and Informatization of education / 2018. No. 2 (44). P. 26–32. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_35168472\\_55612161.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_35168472_55612161.pdf)
3. Bocharova Y.Y., Lomasko P.S., Simon A.L. The Model of implementation of the training of teachers-mentors and students-interns in the field of digital pedagogical competences // Bulletin of KSPU named after V.P. Astafiev. 2018. No. 3 (45). URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2018/10/31/59c669368469135813acb735b71db3b8/nauchnyij-zhurnal-vestnik-kgpu-im-vp-astafeva-2018-3-45.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-45-3-70>
4. Dudetskaya N.A., Zhokhova E.V. Implementation of e-education systems in the conditions of FSES for HE // Scientific almanac. 2018. No. 6-1 (44). URL: <http://ucom.ru/doc/na.2018.06.01.141.pdf>. DOI: 10.17117/na.2018.06.01.141/
5. Kochetkova T.O., Karnaukhova O.A. Adaptive educational strategy of teaching mathematics to students in the electronic environment // Bulletin of KSPU named after V.P. Astafiev. 2018. 2 (44). URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2018/07/01/aba16d602b016831e8d53436acc67a3e/>

- nauchnyij-zhurnal-vestnik-kgpu-im-vp-astafeva-2018-2-44.pdf. DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-44-2-57>.
6. Lebedeva M.B. Massive open online courses as a trend in the development of education // *Human being and education* 2015. No. 1 (42). URL: [http://obrazovanie21.narod.ru/Files/2015-1\\_105-108.pdf](http://obrazovanie21.narod.ru/Files/2015-1_105-108.pdf)
  7. Mozhaeva G.V. Massive online courses: a new vector in the development of continuous education [Electronic resource] // *Open and distance education*. 2015. No. 2 (58). P. 56–65. URL: [http://ido.tsu.ru/files/pub2015/mooc\\_vector.pdf](http://ido.tsu.ru/files/pub2015/mooc_vector.pdf)
  8. Ostanina E.A. Training of specialists in higher educational institutions through e-learning: status and prospects // *Bulletin of Tver State University. Series of «Pedagogy and psychology»*. 2016. No. 3. URL: <http://eprints.tversu.ru/7081/1/Вестник%20ТвГУ.%20Серия%20Педагогика%20и%20психология.%202016.%203.%20С.%20143-152.pdf>
  9. Ostanina E.A. MOOCs as a modern information technology in higher education // *ALMA MATER (Bulletin of higher education)*. 2017. No. 3. DOI: 10.20339/AM.03-17.071
  10. Roshchina Y.M., Roshchin S.Yu., Rudakov V.N. The demand for massive open online courses (MOOC) experience with Russian education // *Questions of education*. 2018. No. 1. URL: <https://vo.hse.ru/data/2018/03/22/1163962931/08%20Roshchina.pdf>
  11. Semenova T. V., Vilkoва K. A. Types of integration of massive open online courses into the educational process of the University // *University management: practice and analysis*. 2017. Vol. 21, No. 6 (112). URL: <http://umj.ru/index.php/pub/inside/1968>
  12. Seryukova I.V., Nasluzova O.I. Methodology for conducting laboratory classes in physics in the University on the basis of a differentiated approach // *Bulletin of KSPU named after V.P. Astafiev*. 2017. No. 3 (41). URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2017/10/25/eaf-545c341bb51178f97f2d43816186d/seryukova-nasluzova8317.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.25146/1995-0861-2017-41-3-08>.
  13. Seryukova I.V., Nasluzova O.I. On the organization of correspondence education in physics // *mater. n – m. conf. «Science and education: experience, problems, development prospects»*, Krasnoyarsk, April 2016/ KrasGAU, Krasnoyarsk. 2016. URL: [http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content/konf\\_19\\_04\\_2016.pdf](http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content/konf_19_04_2016.pdf)
  14. Seryukova I.V. Physics in the system of distance learning // *inter. n – m. conf. «Science and education: experiences, challenges, development prospects»*, Krasnoyarsk, March 2014 / KrasGAU, Krasnoyarsk, 2014.
  15. Fomina Z.E. The dominant realities of the modern educational process and new technologies in the context of the digital reality of the 21st century // *Scientific journal. Modern linguistic and methodical-and-didactic researches*. 2017. No. 3 (35). URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_30362771\\_50572183.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_30362771_50572183.pdf)
  16. Nelson R. Education must keep pace with advanced digitalization // *EE-Evaluation Engineering*. 2018. Vol. 57, No. 1. URL: <https://www.evaluationengineering.com/instrumentation/software/article/13016785/education-must-keep-pace-with-advancing-digitalization>
  17. Phan T., McNeil S.G., Robin B.R. Students' Patterns of Engagement and Course Performance in a massive open online course // *Computers & Education*. 2016. Vol. 95. April. DOI:10.1016/i.compedu.2015.11.01
  18. Shapiro B.H., Lee C.H., Wyman Roth N.E., Li K., Çetinkaya-Rundel M., Canelas D.A. Understanding the Massive Open Online Course (MOOC) Student Experience: An Examination of Attitudes, Motivations, and Barriers // *Computers & Education*. 2017. Vol. 110. July. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.003>
  19. Shershneva V.A., Shkerina L.V., Sidorov V.N., Sidorova T.V., Safonov K.V. Contemporary Didactics in Higher Education in Russia // *European Journal of Contemporary Education*. 2016. Vol. 17. URL: <http://ejournal1.com/en/archive.html?number=2016-09-29-13:07:13&journal=17>. DOI: 10.13187/ejced.2016.17