

## Технологические особенности создания курсов для онлайн-обучения

### **Марина Владимировна Лукина**

старший преподаватель факультета систем управления и робототехники

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Россия

[mmmlukina2008@yandex.ru](mailto:mmmlukina2008@yandex.ru)

 0000-0002-2792-2190

### **Ольга Борисовна Егорова**

кандидат филологических наук, преподаватель высшей школы цифровой культуры

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Россия

[ogorova@itmo.ru](mailto:ogorova@itmo.ru)

 0000-0002-5967-5638

### **Антон Александрович Бойцев**

кандидат физико-математических наук, доцент факультета систем управления и робототехники

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Россия

[boitsevanton@itmo.ru](mailto:boitsevanton@itmo.ru)

 0000-0003-0409-5433

### **Елена Георгиевна Михайлова**

кандидат физико-математических наук, директор высшей школы цифровой культуры, Советник при ректорате

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Россия

[e.mikhailova@itmo.ru](mailto:e.mikhailova@itmo.ru)

 0000-0001-7123-6393

### **Алексей Андреевич Романов**

кандидат технических наук, доцент высшей школы цифровой культуры

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург, Россия

[romanov@itmo.ru](mailto:romanov@itmo.ru)

 0000-0002-4414-0270

Поступила в редакцию 15.03.2021

Принята 11.04.2021

Опубликована 11.05.2021

 10.25726/y0879-1235-7394-c

### **Аннотация**

Вопрос онлайн обучения стал особенно актуален в последнее время. Разработка качественного онлайн курса – это большая работа. В онлайн курсе должен быть не только понятно и обстоятельно изложен материал по предмету, но и продуманы примеры и практические задания, выбраны инструменты для решения задач, отлажена система проверки и поддержки курса. В данной статье последовательно рассматриваются важные этапы создания онлайн курсов, отработанные на практике при создании целого блока онлайн курсов. Создать качественный курс, обучающий студентов современным подходам и инструментам, использующимся в различных сферах профессиональной деятельности – задача не самая простая: важно соблюсти баланс между математической строгостью и простотой изложения. На наш взгляд, лекции такого плана должны быть выстроены математически грамотно, с соблюдением логики изложения, содержать все необходимые определения, небольшие, но важные для изучаемого предмета доказательства, для которых у слушателя достаточно знаний, и большое количество простых и понятных примеров. Для более подготовленных и интересующихся предметом студентов мы предлагаем подробный конспект лекций, включая в него дополнительные материалы с более глубокой проработкой темы. Последние годы тема создания различных онлайн-курсов стала актуальна как никогда, что вполне объяснимо. Онлайн-курсы открывают широкие возможности для самообразования, с их помощью можно изучать различные дисциплины в свободном режиме, в удобное время, выбирать свой темп для их освоения. Кроме того, делать это можно дистанционно, из любого места, где есть доступ к сети Интернет.

### **Ключевые слова**

онлайн обучение, дистанционное обучение, смешанное обучение, методика онлайн обучения

### **Введение**

Ранее компании использовали в своей деятельности традиционные активы – имущество, деньги, интеллектуальную собственность. В настоящее время сфера услуг доминирует над производством, и поэтому ключевую роль в экономике стали играть информационные технологии, упрощающие возможность получения какой-либо услуги человеком. Появление Интернета и упрощение доступа к нему стали цифровой революцией, которая изменила как жизнь конкретного человека, так и экономику в целом.

Концепция «цифровой экономики» (digital economy) появилась в конце XX века в США. Николас Негропonte, руководитель лаборатории Медиа Лабс в Массачусетском университете, в своей колонке в журнале “Wired” написал заметку с метким названием «Переходите от обработки атомов к обработке битов» («Move bits, not atoms»), в которой писал о преимуществах новой цифровой экономики, а затем в 1995 году сформулировал концепцию цифровой экономики, в которой доминирующим фактором становятся отношения по производству, обработке, хранению, передаче и использованию постоянно возрастающих объемов цифровых данных.

Информации в целом становится все больше и больше, и обработка данных может помочь в создании лучших социальных сервисов, внедрении инноваций в промышленности и управлении. По словам Брайана Кржанича, главы компании Intel, большие данные (Big Data) становятся драйвером роста и новым ресурсом для экономики. Популярный в наши дни афоризм «данные – это новая нефть», сформулированный британским математиком Клайву Хамби из Теско, можно трактовать двояко — с одной стороны, данные — это сырье для экономического развития, а с другой стороны, как и нефть, данные нужно уметь обрабатывать для дальнейшего использования.

Информационные технологии проникли во все сферы деятельности современного человека: производство, науку, политику, коммерцию, быт, общение, культуру. Будущее за Интернетом вещей, блокчейном и другими распределенными сетями, автоматизацией производства и экономикой роботов, за умными домами и цифровым зрением. Таким образом, использование информационных технологий – это не просто использование компьютера для решения задач, которые раньше выполнялись вручную, это изменение подходов и мышления. Каждый человек и различные организации

стремятся выполнить стоящие перед ними задачи лучше, быстрее, а часто новыми методами, отличающимися от тех, что применялись в прошлом.

Цифровизация общества вызывает изменения и на рынке труда. Появляются рабочие места в интеллектуальных и высокотехнологичных сферах, и, соответственно, сокращаются места в реальном секторе экономики и сфере административной работы. Российское правительство приняло программу «Цифровая экономика Российской Федерации», целью которой является сформировать полноценную цифровую среду в России. Построение нового экономического уклада на основе развития цифровой экономики выдвигает новые требования к системе профессионального образования. Актуальными становятся требования к способностям специалистов разрабатывать и использовать современные безопасные цифровые технологии, а также платформенные решения для приоритетных отраслей экономики и социальной сферы информационного общества.

Для того, чтобы соответствовать современным требованиям к системе образования и требованиям цифровой экономики, во многих высших учебных заведениях, разрабатываются дисциплины, направленные на развитие цифровых навыков у студентов всех направлений подготовки. Цифровые компетенции нужны специалистам не только в технических, но и в гуманитарных профессиональных областях. Статистический анализ и обработка больших данных важны в любой работе, связанной с экономикой – это и анализ статистики продаж, и построение трендов, анализ факторов, влияющих на спрос. От специалистов в области коммуникации требуются навыки работы с графическими редакторами, системами CMS, HTML-разметкой и другими цифровыми инструментами. Филологу нужно уметь анализировать тексты и речь, биоинформатику – обрабатывать последовательности ДНК и данные, полученные в ходе эксперимента. Поскольку студенты имеют различный уровень подготовки, цель обучения должна состоять не в том, чтобы научить всех программированию (что, очевидно, невозможно), а дать им знания, которые помогут им в будущем грамотно поставить задачу в профессиональной сфере и правильно интерпретировать полученные результаты.

Формирование компетенций может происходить не только через содержание дисциплин, но и с помощью технологии изучения. Популярным решением является смешанная форма обучения (blended learning). Смешанное обучение понимается как образовательный подход, совмещающий в себе офлайн и онлайн-обучение, при этом второй составляющей отводится большая часть времени. Такой тип обучения основан не только на самостоятельном использовании обучающимся онлайн-курсов, но и на контактной работе обучающегося и преподавателя, а также обучающихся между собой. При применении этого подхода становится возможным использовать преимущества как офлайн, так и онлайн обучения, и нивелировать недостатки каждого из них.

### **Материалы и методы исследования**

В связи с последними социальными катаклизмами мирового масштаба – пандемией, востребованность и актуальность онлайн-курсов только возросли [7]. Образование вынужденно перешло на дистанционную работу, и стало понятно, что каждый конкретный педагог не может обеспечить качественный уровень преподавания своей дисциплины на расстоянии, для этого не всегда есть соответствующие технические возможности.

А это значит, что встает вопрос создания целых циклов курсов по большинству актуальных дисциплин, изучаемых бакалаврами и магистрами различных направлений и специальностей. Циклов, которые были бы выстроены в едином стиле, обеспечивали преемственность, были бы доступны для самостоятельного освоения большинством обучающихся.

В таких курсах необходимо не только изложить новый материал, но и организовать хорошо продуманную систему упражнений с возможностью самопроверки, создать обучающие и проверяющие тестовые задания, подготовить контрольные материалы с возможностью объективного оценивания уровня усвоения дисциплины.

Это означает, что создание качественного онлайн-курса – работа разноплановая, требующая как знания самого предмета курса, так и владения специфической методикой дистанционного преподавания [1, 14]. Причем второе не менее важно, чем первое.

В ходе работы по созданию онлайн-курсов мы накопили некоторый опыт, выработали для себя основные подходы к работе над курсом, сделали некоторые полезные выводы.

Обсуждению этого и посвящена данная статья.

Достаточно заглянуть на какую-нибудь образовательную платформу и посмотреть несколько курсов, чтобы понять, что при создании онлайн-курса возникает несколько основных вопросов:

- непосредственно содержание курса: материал, который отобран для изложения, выбранная методика изложения;
- организация контроля прохождения курса и его оценивание;
- оформление всего вышесказанного, т. е. «картинка», которую видит слушатель;
- создание нескольких траекторий обучения в зависимости от уровня подготовки студентов;
- выбор методики поддержки курса.

Рассмотрим каждый из этих пунктов, опираясь на собственный опыт создания онлайн-курсов, направленных на развитие цифровых компетенций студентов ВУЗа различных областей подготовки, как математической и инженерной направленности, так и гуманитарных специальностей [8]. Что такое цифровые компетенции? Это умения и навыки, которые обеспечивают каждому человеку комфортную жизнь в современном обществе как в профессиональной, так и в личной сфере. Объемы информации и данных ежедневно растут, и необходимо уметь обрабатывать и анализировать эти данные, уметь правильно ставить и решать различные задачи, а также корректно оценивать полученные результаты.

### **Результаты и обсуждение**

Очевидно, что именно отбор материала для курса определяет в нем все остальное. В дисциплинах, посвященных обработке и анализу данных, при изложении материала приходится прибегать к немаловажной математической части, поэтому зачастую бывает сложно найти ту «золотую середину», при которой, с одной стороны, курс все еще остается математически обоснованным, а не превращается в перечисление формул для решения задач, а с другой стороны, не отягощен громоздкими доказательствами, которые тяжело воспринимаются слушателями без специальной подготовки, в частности, студентами гуманитарных направлений. Можно найти немало хороших видео лекций, читаемых профессорами ведущих университетов России, но они как правило предназначены исключительно для студентов математических специальностей. Бакалавр или магистр широкого профиля скорее всего не может освоить такой курс: часто ему просто не хватает для этого знаний.

Несколько слов о примерах. Безусловно в каждой онлайн-лекции разбирается решение типовых задач, демонстрируется применение алгоритмов решения. Для нас пример – это не просто алгоритм, не просто вычислительная задача. На наш взгляд, пример – это один из важнейших элементов онлайн-курса. Абстрактные математические понятия как правило плохо воспринимаются обучающимися. Именно простой и понятный пример создает некоторый образ математического объекта или метода, который способствует пониманию и усвоению предмета изложения. Подбор наглядных примеров – один из самых сложных этапов при создании курса. Умение приводить такие примеры говорит о профессионализме лектора. Очень удачно, если удастся подобрать несколько примеров, которые переходят из лекции в лекцию, являясь как бы стержнем изложения. Эти иллюстрирующие примеры мы стараемся подбирать из обычной жизни, на первый взгляд не имеющей отношения к математике. Например, в нашем курсе теории вероятностей закон распределения случайной величины – это не просто выражение для функции распределения, а (нормированное) количество участников социологического опроса или число верных ответов в тесте, выполняемом студентом (рис. 1, 2). А в теории массового обслуживания система массового обслуживания – это офис банка, салон красоты или работающий компьютер. Таким образом, разбираемые в наших лекциях примеры обязательно имеют понятное сюжетное и, главное, прикладное содержание.

Отметим еще одну особенность наших онлайн-курсов. Мы заметили, что большинство лекций, размещенных на образовательных платформах, длятся 1 – 1,5 часа. Чаще всего это обусловлено тем, что лекцию просто записывают в аудитории, где лектор читает ее, стоя у доски. В наших же онлайн-курсах общая длительность одной онлайн-лекции составляет примерно 50 минут, и мы считаем такую длительность оптимальной. Материал для онлайнлекций тщательно отбирается, все формулировки многократно выверяются, поэтому можно уверенно говорить о том, что одна 50-минутная онлайн-лекция зачастую содержит больше информации, чем две лекции по 1,5 часа, прочитанные лектором в аудитории. Кроме того, материал записывается и выкладывается в виде небольших фрагментов, длительностью от 5 до 15 минут. Опыт чтения лекций в аудитории говорит о том, что эффективно удерживать внимание слушателя на протяжении 1,5 часов практически невозможно. При этом в аудитории есть прямой контакт со слушателем, всегда можно оперативно реагировать на восприятие студентов, сделать небольшую паузу, отвлечься на вопросы слушателей. Онлайн-формат такого не предусматривает. Кроме того, по результатам многих исследований наибольший эффект восприятия достигается, если продолжительность фрагмента, посвященного некоторой теме и логически законченного самим автором, составляет от 5 до 15 минут [Guo, 2014; Chauhan, 2015]. С такими фрагментами удобнее работать и при повторном просмотре лекций, если в этом возникает необходимость.

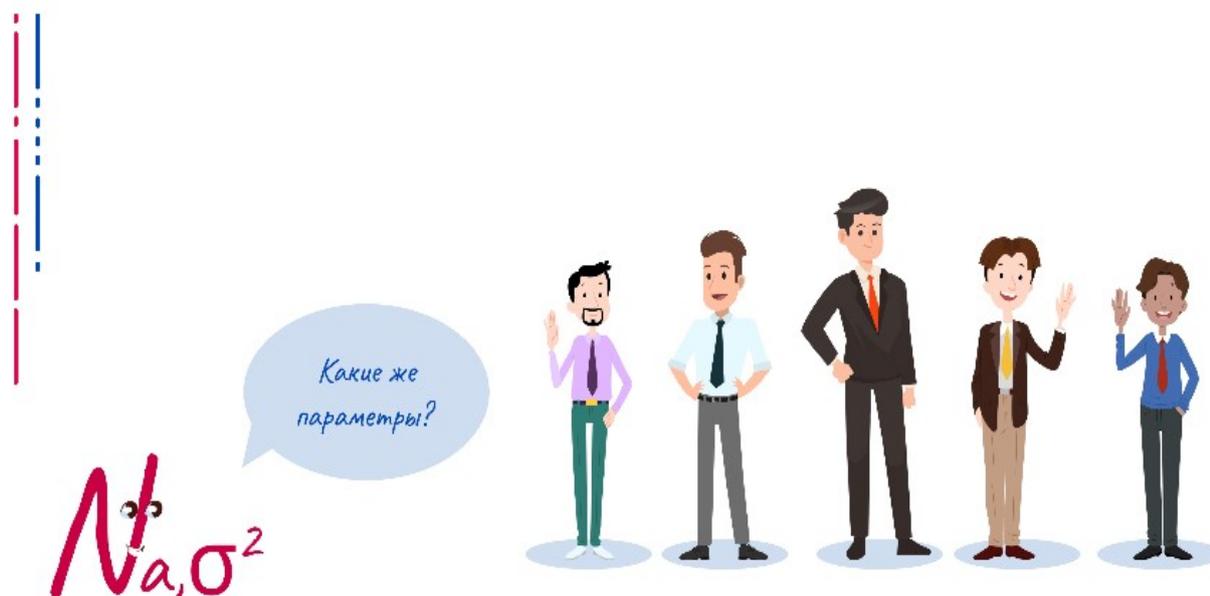


Рисунок 1. Оценка параметров нормального распределения в курсе «Прикладная статистика» для студентов бакалавриата

Самостоятельная практическая работа слушателей с материалами курса – следующий важный элемент в работе над курсом. На наш взгляд упражнений должно быть много. В них мы также используем идею сюжетных вопросов и задач. Усвоение содержания каждого фрагмента лекции мы проверяем с помощью опроса или задания для самопроверки (рис. 3). В него включаются как теоретические, так и практические вопросы по материалам фрагмента лекции. Таким образом, практические задания – это возможность для студента сделать передышку при просмотре лекции, обдумать еще раз теоретический материал, а также применить полученные знания на практике. В случае, если студент не знает ответа на

теоретический вопрос или неверно решает практическое задание опроса, он может посмотреть правильный ответ на вопрос или ознакомиться с подробным разбором решения практического задания. Хотелось бы подчеркнуть, что для самостоятельной работы студентов стоит выбирать именно практико-ориентированные задания, для решения которых студенту необходимо использовать какой-либо инструмент, применить ту или иную формулу, а не просто выбрать правильный ответ из нескольких предлагаемых. Инструменты, которые требуются для выполнений упражнений, следует либо выбирать из программного обеспечения свободного доступа, либо обеспечивать студентам возможность использования требуемого ПО, например, с помощью удаленного доступа, который не требует от слушателей устанавливать что-либо на свой компьютер.

При разработке онлайн-курсов следует также запланировать методику поддержки курса. Большинство исследований показывает, что обучающий материал усваивается намного эффективнее при смешанном обучении, при котором у студентов сохраняется непосредственный контакт с преподавателем, и преподаватель имеет возможность контролировать процесс обучения [6, 8]. Смешанное обучение также создает возможности для получения обратной связи от студентов и выявляет проблемные точки курса. В нашем случае очная часть обучения включает в себя проведение мастер-классов и семинаров; тематически организованный форум, на котором студенты могут задать вопрос или ответить на вопрос товарища; кроме того, студенты могут написать e-mail в службу поддержки, где преподаватели курса и технические специалисты оперативно отвечают на вопросы студентов как по материалам курса или методике решения задач, так и технического характера. Слушатели курса за время его прохождения имеют возможность несколько раз записаться на мастер-класс или консультацию по материалам курса. Регулярность и частота проведения мастер-классов и консультаций зависит от длительности самого курса. Тематика мастер-классов объявляется заранее. Записавшиеся студенты общаются с преподавателем напрямую, в реальном времени. На мастер-классе у преподавателя есть возможность более подробно остановиться на наиболее важных аспектах лекции, еще раз выделить ключевые моменты, объяснить методику решения практических заданий курса на аналогичных примерах.

## Исходные данные

Номер	Продукт	Сладость	Хруст
1	банан	10	1
2	апельсин	7	4
3	виноград	8	3
4	креветка	2	2
5	бекон	1	5
6	орехи	3	3
7	сыр	2	1
8	рыба	3	2
9	огурец	2	8
10	яблоко	9	8
11	морковь	4	10
12	сельдерей	2	9
13	салат	3	7
14	груша	8	7
15	перец	6	9

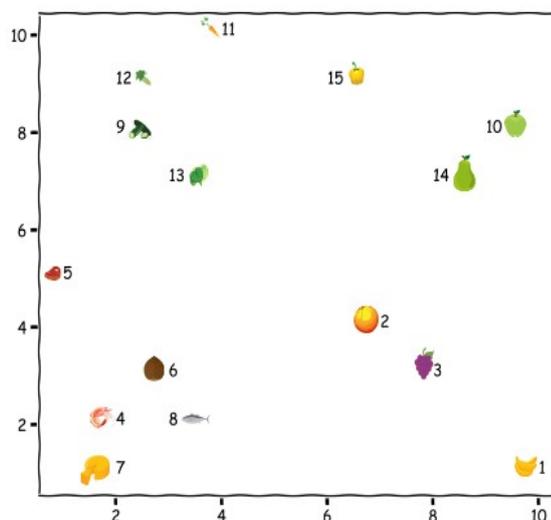


Рисунок 2. Решение задачи кластеризации на примере разбиения продуктов на кластеры в курсе «Введение в машинное обучение» для студентов магистратуры

Студенты также могут задать возникшие во время изучения лекции вопросы. Консультации же посвящены ответам на конкретные вопросы студентов по теоретической части лекции, и проблемам, возникающим при решении практических заданий. Такие очные встречи могут быть организованы для студентов конкретного вуза или факультета непосредственно в аудитории. Во время пандемии вынужденная необходимость полностью перейти на удаленное обучение с одной стороны изменила формат очной части обучения, переведя его также в онлайн, а с другой стороны, позволила расширить географию слушателей и не ограничивать ее рамками одного ВУЗа.

**Опрос 3**  
[Добавить страницу в мои закладки](#)

Опрос  
3 points possible (ungraded)

Пусть даны две точки  $x = (1, 3, -5, 7)$  и  $x' = (2, -4, 0, 8)$ .

Вычислить евклидово расстояние  $d_E$ .

Вычислить манхэттенское расстояние  $d_1$ .

Вычислить расстояние Чебышева  $d_\infty$ .

Предположим, что тренировочные данные представлены следующей таблицей. Вам нужно классифицировать новый объект, используя метод  $k$ -NN.

id	X	Y	Класс
1	28	10	1
2	49	49	1
3	48	35	0
4	36	33	1
5	45	54	0

Введите id ближайшего к объекту (33, 47) соседа при использовании евклидовой метрики.

Введите id ближайшего к объекту (33, 47) соседа при использовании манхэттенской метрики.

Введите id ближайшего к объекту (33, 47) соседа при использовании чебышевской метрики.

Рисунок 3. Опросы в лекции курса «Введение в машинное обучение» для студентов магистратуры

**Упражнение 4**  
Этот элемент курса оценивается как 'Упражнение 4'  
вес: 1.0  
[Добавить страницу в мои закладки](#)

Составьте правильные запросы из представленных фрагментов (учтите, что некоторые фрагменты могут быть лишними!), исполните эти запросы к тестовой базе данных **STUDENT&TEST**. Воспользуйтесь [инструкцией по доступу к тестовой базе данных и описанием БД](#).

В соответствующие поля введите как сам запрос, так и полученный ответ.

ОТЛАДОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ

**Задача 1**  
2 points possible (graded)

Фрагменты: `Test_ID=5` `WHERE` `SELECT` `FROM` `INCLUDE` `Test_Name_Ru` `TEST`

Как называется упражнение 5? Ответ выведите на русском языке.

Введите запрос:

Введите результат запроса:

Рисунок 4. Упражнение в лекции курса «Первичная обработка и хранение данных».

Наконец, заключительный этап – контроль прохождения курса и его оценивание. Здесь мы используем параметризуемые задания. В этом случае каждый обучающийся решает свою

индивидуальную задачу. Задач в контрольном упражнении, как правило, предлагается немного, но каждая задача имеет конкретное сюжетное содержание и включает несколько заданий. Это позволяет проверить на них усвоение сразу всего теоретического и практического материала лекции, и тренирует навык использования определенных инструментов. Каждое задание снабжено подробным описанием алгоритма выполнения, а также в некоторых случаях примером выполнения аналогичного задания. Важный момент при разработке практических заданий и заданий для самопроверки – обеспечить автоматизированную проверку заданий. Автоматическая проверка позволяет не беспокоиться о количестве вариантов заданий даже при большом количестве слушателей и обеспечить каждому студенту индивидуальное задание.

Студенты выполняют задания экзамена в удобное им время за своим компьютером, который должен быть оборудован веб-камерой, экзамен при этом ограничен по времени. Правила проведения экзамена подробно описываются, например, на экзаменах наших курсов можно пользоваться текстовыми материалами курса и инструментами для выполнения расчетов, но нельзя пользоваться поисковыми системами и искать ответ в интернете, а также пользоваться телефоном. Специально обученные люди, преподаватели курса или студенты старших курсов, просматривают затем записанное видео полностью или выборочно и принимают решение о том, засчитывается ли сдача экзамена или нет.

Перейдем к способам подачи материала в онлайн-курсах. Как правило, в онлайн-курсах, предлагаются видео лекции, записанные в аудитории или на экране, пишутся формулы, а в углу экрана располагается «говорящая голова». Мы в своих лекциях отказались от таких форматов. Наш лектор присутствует только в виде голоса за кадром. На экране же слушатели видят слайды, на которых представлены формулы, графики, важные факты (рис. 4, 5).



Рисунок 4. Пример слайда к лекции курса «Введение в машинное обучение» для студентов магистратуры

Безусловно, это большая трудоемкая работа, но слайды, сделанные дизайнером, смотрятся и воспринимаются гораздо лучше. На 20 страниц текста лекции изготавливается 150 – 170 слайдов, т. е. одному слайду соответствует не более одного абзаца текста. Это делает изображение очень динамичным и живым. Все сюжетные задачи иллюстрируются, определения и формулировки теорем даются от лица преподавателя, а вопросы задаются от лица студента, которые переходят из лекции в лекцию. Такого рода картинки привычны современному слушателю курсов и дополнительно работают на

создание зрительных образов и усвоение материала дисциплины. Каждая лекция представлена также в текстовом виде, поскольку при последующем поиске необходимой информации или формулы гораздо быстрее просмотреть текстовый вариант лекции, чем искать нужный отрывок в видео; и кроме того, есть люди, которые предпочитают воспринимать информацию в текстовом виде.

Еще одним преимуществом обучения с применением онлайн-курсов является возможность создания различных траекторий для обучающихся в зависимости от уровня их подготовки и направления обучения. Так, студенты гуманитарных направлений могут выбрать более легкую с математической точки зрения траекторию, а студенты математических и инженерных направленностей – более продвинутую траекторию. Разные траектории могут быть созданы, во-первых, путем включения разных наборов курсов в одну дисциплину в зависимости от начальных знаний студентов. Например, при изучении методов анализа данных студенты, не имеющие подготовки, могут начать с изучения азов первичной обработки данных, базовых понятий и методов статистической обработки данных, а более подготовленные слушатели (пройдя рекомендательное тестирование или по своему желанию без него) могут сразу переходить к курсу, посвященному более сложным методам машинного обучения.



Рисунок 5. Пример слайда к лекции «Первичная обработка и обработка данных»

Второй вариант создания вариативности при обучении – это сохранение единого лекционного материала для студентов всех уровней подготовки, но расширение набора практических заданий, когда, например, студенты базового уровня подготовки выполняют задания при помощи инструментов, а студенты, владеющие навыками программирования, пишут код для выполнения задачи.

### Заключение

Мы рассмотрели основные этапы создания онлайн-курсов, без которых невозможно создание качественного онлайн-курса. Суммируя наш опыт, можно уверенно говорить о том, что хорошие онлайн-курсы являются достойной альтернативой традиционному обучению, поскольку имеют ряд преимуществ для студентов: это возможность выбора индивидуального времени, места и темпа обучения, а также подходящей траектории обучения. Кроме того, онлайн-курсы – это хорошая возможность как для студентов из других городов и стран удаленно получить качественное образование, так и для ВУЗа расширить территорию охвата.

### Список литературы

1. Каверзнева Т.Т., Леонова Н.А., Пшеничная К.В., Согонов С.А., Лисаченко Д.А. Обучение студентов вузов с использованием онлайн-технологий // Образование и наука. 2020. № 22(7). С. 125-147. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-7-125-147>
2. Михайлова Е.Г. Блок дисциплин "Цифровая культура" в образовательных программах бакалавриата и магистратуры Университета ИТМО // Современное образование: содержание, технологии, качество. СПб: СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2018. Т. 1. С. 98-100.
3. Пеккер П.Л. Дистанционное обучение: опыт московских вузов // ЧиО. 2015. №2 (43). С. 66-71.
4. Система дистанционного надзора ITMOproctor. <https://github.com/meefik/ITMOproctor>
5. Ahn, J., McEachin, A. (2017). Student enrollment patterns and achievement in Ohio's online charter schools. *Educational Researcher*, 46(1), 44–57.
6. Anderson, T. *Theory and Practice of Online Learning*. Canada: AU Press, Athabasca University, 2004.
7. Chauhan, Jyoti & Goel, Anita. An Analysis of Video Lecture in MOOC. *CEUR Workshop Proceedings*. 2015. [http://ceur-ws.org/Vol-1356/paper\\_16.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1356/paper_16.pdf)
8. Dziuban, C., Graham, C. R., Moskal, P., Norberg, A., & Sicilia, N. Blended learning: The new normal and emerging technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2018, 15(3). <http://doi.org/10.1186/s41239-017-0087-5>.
9. Figlio, D. N., Schapiro, M. O., Soter, K. (2015). Are tenure track professors better teachers? *Review of Economics and Statistics*, 97(4), 715–724.
10. Florence Martin, Albert Ritzhaupt, Swapna Kumar, Kiran Budhrani. Award-winning faculty online teaching practices: Course design, assessment and evaluation, and facilitation. // *The Internet and Higher Education*, V. 42, 2019, Pages 34-43. ISSN 10967516. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.04.001>.
11. Guo, Philip J. and Kim, Juho and Rubin, Rob. *How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos*. Association for Computing Machinery. NY, USA, 2014. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>, <http://up.csail.mit.edu/other-pubs/las2014pguo-engagement.pdf>
12. Ralph Meulenbroeks. Suddenly fully online: a case of study of a blended university course moving online during the Covid-19 pandemic. // *Heliyon*, 6 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05728>
13. Seife Dendir, R. Stockton Maxwell. Cheating in online courses: Evidence from online proctoring. // *Computers in Human Behavior Reports*, V. 2, 2020. 100033, ISSN 24519588. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100033>.
14. Shanna Smith Jaggars, Di Xu. How do online course design features influence student performance? // *Computers & Education*, V. 95, 2016, Pp. 270-284, ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.014>.
15. Streich, F. (2014). *Online education in community colleges: Access, school success, and labor market outcomes* (Doctoral dissertation). University of Michigan, Ann Arbor.
16. Woodworth, J. L., Raymond, M. E., Chirbas, K., Gonzalez, M., Negassi, Y., Snow, W., Van Donge, C. (2015). *Online charter school study*. Stanford, CA: Center for Research on Education Outcomes.

### Technological features of creating courses for online learning

#### Marina V. Lukina

Senior Lecturer of the Faculty of Control Systems and Robotics  
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Saint Petersburg, Russia  
mmmlukina2008@yandex.ru  
 0000-0002-2792-2190

**Olga B. Egorova**

Candidate of Philological Sciences, Lecturer of Higher School of Digital Culture  
St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Saint-Petersburg, Russia  
oegorova@itmo.ru  
 0000-0002-5967-5638

**Anton A. Boytsev**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Faculty of Control Systems and Robotics  
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
Saint Petersburg, Russia  
boitsevanton@itmo.ru  
 0000-0003-0409-5433

**Elena G. Mikhailova**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, director of the Higher School of Digital Culture, Advisor to the Rector's Office  
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint Petersburg, Russia  
e.mikhailova@itmo.ru  
 0000-0001-7123-6393

**Alexey A. Romanov**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Higher School of digital culture  
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint Petersburg, Russia  
romanov@itmo.ru  
 0000-0002-4414-0270

Received 15.03.2021

Accepted 11.04.2021

Published 11.05.2021

 10.25726/y0879-1235-7394-c

**Abstract**

The issue of online learning has become particularly relevant recently. Developing a high-quality online course is a lot of work. The online course should not only clearly and thoroughly explain the material on the subject, but also consider examples and practical tasks, select tools for solving problems, and debug the system for checking and supporting the course. This article consistently discusses the important stages of creating online courses, worked out in practice when creating a whole block of online courses. Creating a high-quality course that teaches students modern approaches and tools used in various fields of professional activity is not the easiest task: it is important to maintain a balance between mathematical rigor and simplicity of presentation. In our opinion, lectures of such a plan should be built mathematically correctly, in compliance with the logic of presentation, contain all the necessary definitions, small but important proofs for which the listener has enough knowledge, and a large number of simple and understandable examples. For students who are more prepared and interested in the subject, we offer a detailed lecture summary, including additional materials with a deeper study of the topic. In recent years, the topic of creating various online courses has become more relevant than ever, which is quite understandable. Online courses open up wide opportunities for self-education, with their

help you can study various disciplines in a free mode, at a convenient time, choose your own pace for their development. In addition, you can do this remotely, from any place where there is access to the Internet.

### Keywords

online learning, distance learning, blended learning, online learning methodology

### References

1. Kaverzneva T.T., Leonova N.A., Pshenichnaja K.V., Sogonov S.A., Lisachenko D.A. Obuchenie studentov vuzov s ispol'zovaniem onlajn-tehnologij // *Obrazovanie i nauka*. 2020. № 22(7). S. 125-147. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-7-125-147>
2. Mihajlova E.G. Blok disciplin "Cifrovaja kul'tura" v obrazovatel'nyh programmah bakalavriata i magistratury Universiteta ITMO // *Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tehnologii, kachestvo*. SPb: SPbGJeTU LJeTI, 2018. T. 1. S. 98-100.
3. Pekker P.L. Distancionnoe obuchenie: opyt moskovskih vuzov // *ChiO*. 2015. №2 (43). S. 66-71.
4. Sistema distancionnogo nadzora ITMOproctor. <https://github.com/meefik/ITMOproctor>
5. Ahn, J., McEachin, A. (2017). Student enrollment patterns and achievement in Ohio's online charter schools. *Educational Researcher*, 46(1), 44–57.
6. Anderson, T. *Theory and Practice of Online Learning*. Canada: AU Press, Athabasca University, 2004.
7. Chauhan, Jyoti & Goel, Anita. An Analysis of Video Lecture in MOOC. *CEUR Workshop Proceedings*. 2015. [http://ceur-ws.org/Vol-1356/paper\\_16.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1356/paper_16.pdf)
8. Dziuban, C., Graham, C. R., Moskal, P., Norberg, A., & Sicilia, N. Blended learning: The new normal and emerging technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2018, 15(3). <http://doi.org/10.1186/s41239-017-0087-5>.
9. Figlio, D. N., Schapiro, M. O., Soter, K. (2015). Are tenure track professors better teachers? *Review of Economics and Statistics*, 97(4), 715–724.
10. Florence Martin, Albert Ritzhaupt, Swapna Kumar, Kiran Budhrani. Award-winning faculty online teaching practices: Course design, assessment and evaluation, and facilitation. // *The Internet and Higher Education*, V. 42, 2019, Pages 34-43. ISSN 10967516. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.04.001>.
11. Guo, Philip J. and Kim, Juho and Rubin, Rob. How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos. Association for Computing Machinery. NY, USA, 2014. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>, <http://up.csail.mit.edu/other-pubs/las2014pguo-engagement.pdf>
12. Ralph Meulenbroeks. Suddenly fully online: a case of study of a blended university course moving online during the Covid-19 pandemic. // *Heliyon*, 6 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05728>
13. Seife Dendir, R. Stockton Maxwell. Cheating in online courses: Evidence from online proctoring. // *Computers in Human Behavior Reports*, V. 2, 2020. 100033, ISSN 24519588. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100033>.
14. Shanna Smith Jaggars, Di Xu. How do online course design features influence student performance? // *Computers & Education*, V. 95, 2016, Pp. 270-284, ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.014>.
15. Streich, F. (2014). *Online education in community colleges: Access, school success, and labor market outcomes* (Doctoral dissertation). University of Michigan, Ann Arbor.
16. Woodworth, J. L., Raymond, M. E., Chirbas, K., Gonzalez, M., Negassi, Y., Snow, W., Van Donge, C. (2015). *Online charter school study*. Stanford, CA: Center for Research on Education Outcomes.