

По своей сути получаем, что степень некорректности задачи есть аналог степени потерь робастности. Соответственно значимость фактора потерь робастности можно определять, установив пороговое значение, например, через коэффициент  $K$ :

$$K = \Delta_{\text{вых}} / \Delta_{\text{вх}},$$

где  $\Delta_{\text{вых}}$  – вариация «выхода» процесса;  $\Delta_{\text{вх}}$  – вариация «входа» процесса.

Если коэффициент  $K$  превышает некоторое, заранее установленное пороговое значение, задача обеспечения приемлемости процесса становится некорректной и можно считать анализируемый фактор «входа» процесса фактором потерь робастности и рассматривать его как объект управления.

Нами разработан системный подход к обеспечению робастности производственных процессов, предполагающий двухшаговый алгоритм, включающий:

- идентификацию источников потерь робастности и соответствующих факторов входа, вариация которых вызывает вариацию выхода процесса;
- управление факторами входа, вызывающих существенную вариацию фактора выхода процесса.

**Шаг 1.** Рассмотрим идентификацию источников потерь робастности для технологических и измерительных процессов. Для процессов измерений характерны два комплексных источника потенциальных факторов потерь робастности [2]:

- объект измерений;
- собственно процесс измерений.

Собственно технологический процесс по образу и подобию может «давать» факторы потерь робастности, относящиеся к:

- параметрам технологического процесса;
- параметрам процесса сбора, обработки и анализа данных.

Особенностью потерь робастности для измерительных и технологических процессов яв-

ляется ее скрытый характер в силу неполноты информации о модели процесса.

**Шаг 2.** Для осуществления поиска наилучшего пути управления робастностью процесса воспользуемся классификацией, представленной на рис. 1, и в соответствии с ней разделим шаг на два этапа:

– первый этап – нейтрализовать появление потерь робастности типов 1, 2 и 3.2 в соответствии с рис. 1;

– второй этап – верифицировать процесс по критерию соответствия оценки суммарной неопределенности выхода заданным требованиям.

Для реализации первого этапа предлагается использовать методы, наработанные практикой решения некорректных задач по каждому из трех признаков некорректности.

Второй этап реализуется в предположении того, что первый успешно выполнен. В этом случае верификация процесса производится по критерию соответствия оценки суммарной неопределенности выхода заданным требованиям. Реализация второго этапа сводится к оцениванию результирующей вариации выхода производственного процесса как результата совокупного воздействия факторов входа, признанных на первом этапе мало влияющими, и констатации того факта, что она не превышает значений, заданных в технических требованиях. В этом случае процесс считается приемлемым.

Положения подхода к обеспечению робастности универсальны, его применение не ограничивается спецификой процесса и может применяться в любой области деятельности.

#### Литература

1. Сумин, М. И. Метод регуляризации А.Н. Тихонова для решения операторных уравнений первого рода: учеб.-метод. пособие / М. И. Сумин. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. – 56 с.
2. Серенков, П. С. Комплексный подход к обеспечению робастности методов измерений / П. С. Серенков, В. Л. Гуревич, Е. Э. Фельдштейн // Измерительная техника. – 2018. – № 12. – С. 72.

УДК 371.315

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПО ВОПРОСАМ СИСТЕМНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Серенков П.С., Чурак Н.В.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** Достижение целей, связанных с совершенствованием и улучшением качества процесса обучения, в наибольшей степени зависит от умения правильно выделить более результативные методы обучения и всевозможные информационные технологии для дальнейшего использования их в качестве основы создания эффективного механизма обучения по вопросам системного менеджмента с возможностью дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** системный менеджмент, компетентность, процесс обучения, информационные технологии, дистанционное обучение.

## DISTANCE LEARNING AS A TOOL FOR INCREASING THE COMPETENCE OF PERSONNEL ON ISSUES OF SYSTEM MANAGEMENT

Serenkov P., Churak N.

Belarusian National Technical University  
Minsk, Belarus

**Abstract.** Achieving goals related to improving and improving the quality of the learning process depends to the greatest extent on the ability to correctly identify more effective teaching methods and all kinds of information technologies for their further use as the basis for creating an effective learning mechanism on systems management with the possibility of distance learning.

**Key words:** system management, competence, learning process, information technology, distance learning.

Адрес для переписки: Серенков П.С., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь  
e-mail: pavelserenkov@bntu.by;

Чурак Н.В., ул. Макаенка, 12Б, г. Минск 220114, Республика Беларусь, e-mail: nadia.chyrak@gmail.com

На данный момент, вопросам, связанным с компетентностью персонала, уделяется большое внимание. Рассмотрим аспекты обучения персонала по вопросам системного менеджмента.

Все существующие стандарты, устанавливающие модели систем менеджмента, в своей основе содержат требования к обеспечению компетентности и осведомленности персонала. При этом в 2020 году разработана первая редакция проекта государственного стандарта СТБ ISO 30401 «Системы менеджмента знаний. Требования», назначением которого является осуществление поддержки организации для продвижения и обеспечения возможности создания ценности посредством знаний.

Так же требования к компетентности экспертов-аудиторов отражены в следующих документах:

Закон Республики Беларусь от 24.10.2016 № 437-3 «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия»;

Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21.12.2017 № 91 «Об утверждении Положения о требованиях к профессиональной компетентности экспертов-аудиторов и удостоверении соответствия этим требованиям»;

ГОСТ ISO 19011-2013 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»;

СТБ 2266-2012 «Эксперты-аудиторы. Требования к профессиональной компетентности»;

ГОСТ ISO/IEC 17021-1-2020 «Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1. Требования»;

СТБ ISO/IEC 17021-2-2018 «Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 2. Требования к компетентности для проведения аудита и сертификации систем менеджмента окружающей среды»;

СТБ ISO/IEC 17021-3-2020 «Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит

и сертификацию систем менеджмента. Часть 3. Требования к компетентности для проведения аудита и сертификации систем менеджмента качества»;

СТБ ISO/TS 22003-2015 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевой продукции»;

другие документы.

Исходя из предъявляемых требований к компетентности возникает необходимость в высококвалифицированном персонале, экспертах-аудиторах, аудиторах и других специалистах.

Уровень компетентности специалистов прежде всего зависит от качества обучения, пройденного данными специалистами.

Оценка удовлетворенности обучаемых, рассмотрение и анализ существующих способов и форм обучения персонала по вопросам системного менеджмента показали, что результативность используемых способов и форм обучения не высока.

В связи с вышесказанным возникла необходимость в повышении результативности и эффективности применяемых для обучения способов, методов и форм.

В ходе проведения исследований данного вопроса, с целью повышения удовлетворенности обучаемых, для достижения высших уровней усвоения материала была разработана обучающая методика – игра «ГУРУ МЕНЕДЖМЕНТА» (предназначена для повышения осведомленности и компетентности по вопросам системного менеджмента). Данная методика позволила повысить результативность и эффективность процесса обучения по вопросам системного менеджмента.

Но в настоящее время, многие факторы, влияющие на качество процесса обучения, в том числе и распространение коронавирусной инфекции (COVID-19), показали необходимость изменения и совершенствования форм обучения.

Одной из движущих сил научно-технического прогресса являются информационные технологии. Сложно назвать человека, который не сталкивался

с необходимостью использования информационных технологий для достижения различного рода необходимых для него целей. Даже исходя из такого аспекта, как саморазвитие, необходимо иметь достаточное представление о существующих информационных технологиях, использовать и уметь успешно применять знания, относительно возможностей информационных технологий, при решении различных производственных задач, а также задач повседневной жизни.

Согласно [1] информационные технологии (ИТ) можно представить совокупностью трех основных способов преобразования информации:

- хранения;
- обработки;
- передачи.

Свободный доступ к информации составляет основу демократического общества, а современные технологические достижения обеспечивают условия информационного взаимодействия между людьми. Информационные технологии предоставляют неизвестные ранее возможности [1]:

- дистанционного обучения;
- медицинского обслуживания;
- финансовых расчетов;
- работы на дому, обеспечивая качественно новый образ жизни;
- электронной и телевизионной торговли и др.

Рассмотрим понятие дистанционного обучения.

Дистанционное обучение – самостоятельная форма обучения, при которой взаимодействие учителя и учащихся, учащихся между собой осуществляется на расстоянии и отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные форма, средства обучения), реализуемые специфичными средствами интернет-технологий или других интерактивных технологий [2].

Преимущества дистанционного обучения:

- позволяет снизить себестоимость проведения обучения (сокращение расходов, связанных с обеспечением всевозможными условиями и ресурсами для обучения);

- предоставляет возможность проведения обучения с большим количеством обучающихся, что в свою очередь так же снижает определенные виды затрат, присутствующих в варианте очного обучения;

- позволяет уменьшить время на организацию и проведение обучения;

- предоставляет возможности использования всевозможных информационных технологий, средств, электронных баз данных, мультимедийных устройств и др., что в свою очередь повышает усвояемость материала и качество процесса обучения;

- делает обучение возможным для людей, которые не могут присутствовать на обучении в обучающем заведении по таким причинам как: неважное состояние здоровья, ограниченные физические возможности, недопустимость отсутствия на рабочем месте и др.;

- многие другие преимущества.

Естественно использование дистанционного обучения имеет также недостатки, связанные как с проведением самого дистанционного обучения, так и с проведением контроля знаний посредством дистанционного обучения (например, неполадки связи, недостаточная оснащенность обучаемых и обучающихся аппаратно-программными средствами, риск недобросовестных действий обучаемых в ходе контроля знаний), поэтому в данной ситуации большую роль играют меры, которые можно предпринять для предвидения и исключения нежелательных последствий и предпосылок проведения дистанционного обучения.

## Литература

1. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов [и др.]. – Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 260 с.
2. Вайндорф-Сысоева, М.Е. Методика дистанционного обучения : учебное пособие для вузов / М. Е. Вайндорф-Сысоева, Т. С. Грязнова, В. А. Шитова. – М. : Юрайт, 2017. – 194 с.

УДК 371.315

## ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СРЕДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ВОПРОСАМ СИСТЕМНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Серенков П.С., Чурак Н.В.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** На сегодняшний день, с учетом инновационного развития, технологии дистанционного проведения процесса обучения набирают высокую популярность. В настоящее время, а тем более в связи с мерами, принимаемыми для предотвращения распространения коронавирусной инфекции (COVID-19), нахождение в обучающем заведении является нежелательным фактором как для самого обучаемого, так и для самого обучающего. Вопрос перехода на дистанционную форму обучения, а также создание необходимых для этого средств, является весьма актуальным.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, системный менеджмент, язык программирования, редактор исходного кода, квалиметрическая модель.