
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
*(проект,
1-я редакция)*

Системы автоматического контроля выбросов и сбросов

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ

Предиктивные системы

Разработка, производство, условия применения

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «УралГИС» совместно с Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») и Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ № _____

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© оформление ФГБУ «Институт стандартизации», 202_

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения.....	3
4	Общие положения.....	4
5	Разработка.....	5
6	Производство САКВП	11
7	Эксплуатация и утилизация САКВП	13
	Библиография.....	14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматического контроля выбросов и сбросов

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ

Предиктивные системы

Разработка, производство, условия применения

Automatic emission and discharge control systems. Automatic emission control systems.
Predictive systems. Development, production, conditions of use

Дата введения – 202х–х–хХ

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на предиктивные системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ, используемые для измерений, учета и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к разработке, производству и условиям применения предиктивных систем автоматического контроля выбросов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 19.301 Единая система программной документации. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 53791-2010 Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

ГОСТ Р 57188–2016 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения

ГОСТ Р 71507–2024 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 61326–1 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 1.17.206-1.019.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Предиктивные системы. Общие положения

ГОСТ Р 1.17.206-1.022.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Метрологическое обеспечение предиктивных систем. Общие положения

ГОСТ Р 1.17.206-1.023.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Метрологическое обеспечение предиктивных систем. Методы и средства испытаний

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 57188–2016, ГОСТ Р 71507–2024, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

жизненный цикл продукции (ЖЦП): Совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании, использовании (эксплуатации) и ликвидации (с избавлением от отходов путем их утилизации и/или удаления).

[ГОСТ Р 53791-2010, пункт 3.1.1]

3.1.2 модель выбросов загрязняющих веществ: Компьютерная модель, описывающая взаимосвязь между параметрами технологического процесса и параметрами выбросов загрязняющих веществ для конкретного стационарного источника выбросов с использованием программного обеспечения предиктивной системы автоматического контроля выбросов (САКВП).

3.1.3 система автоматического контроля выбросов предиктивная: Измерительная система, предназначенная для непрерывных измерений выбросов загрязняющих веществ из стационарных источников выбросов на основе его взаимосвязи с рядом характерных непрерывно контролируемых параметров процесса и данных о качестве топлива или сырья.

3.1.4

стадия жизненного цикла продукции (СЖЦП): условно выделяемая часть ЖЦП, которая характеризуется спецификой направленности работ, производимых на этой стадии, и конечными результатами.

[ГОСТ Р 53791-2010, пункт 3.1.2]

3.1.5 тестовый набор данных: Набор данных, используемый для независимой оценки окончательной модели выбросов загрязняющих веществ, настроенной с помощью обучающего набора данных.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЕСКД – единая система конструкторской документации;

ЕСПД – единая система программной документации;

САКВП – система автоматического контроля выбросов предиктивная;

ЗВ – загрязняющие вещество;

ТЗ – техническое задание.

4 Общие положения

4.1 САКВП, установленная на источник загрязнения атмосферного воздуха, обеспечивает:

- измерения и учет показателей выбросов, а также фиксацию и передачу информации о показателях таких выбросов в государственный реестр;
- получение и передачу в государственный реестр информации о показателях выбросов в целях осуществления государственного экологического контроля (надзора) за выбросами на источнике;
- повышение уровня оперативного регулирования технологических процессов производств в целях сокращения выбросов.

4.2 Жизненный цикл САКВП включает в себя следующие стадии:

- обоснование разработки САКВП;
- разработка ТЗ на создание САКВП;
- проектирование, монтаж и наладка САКВП;
- проведение испытаний в целях утверждения типа САКВП и внесение в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений как единственный тип измерений;
- приемка и ввод в эксплуатацию САКВП;
- модернизация;
- эксплуатация;
- ликвидация (с избавлением от отходов путем их утилизации и/или удаления).

4.3 На предприятии, эксплуатирующем стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха, подлежащие оснащению, САКВП создаются и эксплуатируются отдельно по источникам выбросов или по выбросам отдельных ЗВ, либо как единая система автоматического контроля предприятия.

5 Разработка

5.1 В разработку входят следующие стадии жизненного цикла:

- обоснование разработки САКВП;
- разработка ТЗ на создание САКВП;
- проектирование, монтаж и наладка САКВП;
- проведение испытаний в целях утверждения типа САКВП и внесение в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений как единственный тип измерений [1];
- приемка и ввод в эксплуатацию САКВП.

5.2 Обоснование разработки САКВП

5.2.1 До разработки ТЗ на САКВП проводится предпроектное обследование объекта контроля, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду.

5.2.2 Предпроектное обследование включает оценку возможности создания модели выбросов ЗВ на конкретном источнике загрязнения атмосферного воздуха. На данном этапе оцениваются оснащенность автоматизированной системы управления технологическим процессом, достаточность входных данных, сведения о режимах, стабильности работы при различных режимах, технологическом процессе.

5.2.3 На данной стадии формируется набор исходных (входных) данных для модели выбросов загрязняющих веществ.

5.3 Разработка технического задания САКВП

5.3.1 Для разработки ТЗ на САКВП в общем случае проводится предпроектное обследование объекта контроля, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду.

5.3.2 ТЗ на САКВП является основным документом, определяющим требования и порядок создания системы автоматического контроля, в соответствии с которым проводится разработка САКВП и последующая приемка.

5.3.3 Изменения к ТЗ на САКВП оформляют дополнением. Дополнение является неотъемлемой частью ТЗ на САКВП. Порядок согласования и утверждения дополнения к ТЗ на САКВП должен быть аналогичен порядку согласования и утверждения ТЗ на САКВП.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

5.3.4 ТЗ на САКВП должно содержать следующие обязательные разделы:

- общие сведения;
- цели и назначение создания САКВП;
- характеристика объекта, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- требования к САКВП;
- состав и содержание работ по созданию САКВП;
- порядок разработки САКВП;
- порядок контроля и приемки САКВП;
- требования к составу и содержанию работ по подготовке САКВП к вводу в действие на объекте контроля, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- требования к документированию;
- источники разработки.

В ТЗ на САКВП при необходимости могут быть включены приложения.

5.3.5 В разделе ТЗ «Общие сведения» указывают следующее:

- полное наименование САКВП и ее условное обозначение;
- шифр темы (при наличии);
- наименование организации-заказчика САКВП, наименование организации-разработчика (при наличии сведений о ней);
- перечень документов, на основании которых создается САКВП, кем и когда утверждены эти документы;
- плановые сроки начала и окончания работ по созданию САКВП;
- общие сведения об источниках и порядке финансирования работ.

5.3.6 В раздел ТЗ «Цели и назначение создания САКВП» указывают следующее:

- приводят наименования и требуемые значения измеряемых параметров выбросов ЗВ, установленные для данного объекта(ов) контроля, оказывающего(их) негативное воздействие на окружающую среду;
- описывают назначение САКВП – для единичного источника загрязнения атмосферного воздуха или для всех источников, расположенных на предприятии.

5.3.7 В раздел ТЗ «Характеристика объекта, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» приводят следующую информацию:

- основные сведения об объекте контроля или ссылки на документы, содержащие такие сведения;

- сведения об условиях эксплуатации объекта контроля, включая общую информацию по режиму работы, описания АСУ ТП на объекте, сведения о сырье, используемого в технологических процессах, и др.

5.3.8 В раздел ТЗ «Требования к САКВП» указывают следующее:

- требования к структуре САКВП в целом;
- требования к измеряемым параметрам выбросов ЗВ (номенклатура, диапазон, погрешность измерения), при каких режимах работы объекта контроля должны происходить измерения, требования к моделям валидации датчиков и выбросов, хранению и передачи измерительной информации и т.д.;

- требования к видам обеспечения САКВП: требования к математическому, информационному, лингвистическому, программному, техническому, метрологическому, организационному, методическому и другим видам обеспечения системы автоматического контроля.

- общие технические требования к САКВП.

5.3.8.1 В подразделе ТЗ «Общие технические требования к САКВП» приводят:

- требования к численности и квалификации персонала и пользователей САКВП;
- требования к показателям назначения;
- требования к надежности;
- требования по безопасности;
- требования к эргономике и технической эстетике;
- требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов САКВП;

- требования к защите информации от несанкционированного доступа;

- требования по сохранности информации при авариях;

- требования к защите от влияния внешних воздействий;

- требования к патентной чистоте и патентоспособности;

- требования по стандартизации и унификации;

- дополнительные требования.

5.3.9 Раздел «Состав и содержание работ по созданию САКВП» должен содержать перечень этапов работ по созданию САКВП и сроки их выполнения.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

5.3.10 В разделе ТЗ «Порядок разработки САКВП» приводят следующее:

- порядок организации разработки САКВП;
- перечень документов и исходных данных для разработки САКВП;
- перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих этапов работ;
- порядок проведения экспертизы технической документации;
- порядок разработки, согласования и утверждения плана совместных работ по разработке САКВП;
- порядок разработки, согласования и утверждения программы работ по стандартизации;
- требования к гарантийным обязательствам разработчика;
- порядок проведения технико-экономической оценки разработки САКВП;
- порядок разработки, согласования и утверждения программы метрологического обеспечения, программы обеспечения надежности, программы эргономического обеспечения.

5.3.11 В разделе ТЗ «Порядок контроля и приемки САКВП» приводят следующую информацию:

- виды, состав и методики испытаний САКВП;
- общие требования к приемке работ, порядок согласования и утверждения приемочной документации.

5.3.12 В разделе ТЗ «Требования к составу и содержанию работ по подготовке САКВП к вводу в действие на объекте контроля, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду» приводят перечень мероприятий, которые необходимо осуществить при подготовке объекта к вводу САКВП в действие.

5.3.12.1 В перечень мероприятий включают следующее:

- создание условий функционирования объекта автоматизации, при которых гарантируется соответствие создаваемой САКВП требованиям, содержащимся в ТЗ на САКВП;
- проведение необходимых организационно-штатных мероприятий;
- порядок обучения персонала и пользователей САКВП.

5.3.13 В разделе ТЗ «Требования к документированию» приводят следующую информацию:

- перечень подлежащих разработке документов;
- вид представления и количество документов;
- требования по использованию ЕСКД и ЕСПД при разработке документов.

5.3.14 В разделе ТЗ «Источники разработки» должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о законченных научно-исследовательских работах, информационные материалы на отечественные, зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании системы автоматического контроля.

5.4 Проектирование, монтаж и наладка САКВП

5.4.1 На стадии проектирования должны быть определены и согласованы с заказчиком помещения и места установки технических средств САКВП, методы получения технологической информации и другие данные для проектирования.

5.4.2 На стадии проектирования в обязательном порядке должны быть проведены следующие работы:

- разработка и согласование техно-рабочего проекта на САКВП;
- метрологическая экспертиза технической документации САКВП;
- экспертиза промышленной безопасности документации на техническое перевооружение;
- внесение в реестр экспертиз промышленной безопасности в территориальном управлении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Виды работ и требования к ним на стадии проектирования должны быть установлены в ТЗ на САКВП.

5.4.3 Условия эксплуатации САКВП на объекте должны соответствовать:

- требованиям разработанного ТЗ;
- требованиям, изложенным в эксплуатационной документации на программные и технические средства из состава САКВП;
- межотраслевым правилам по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

Эксплуатация и обслуживание оборудования САКВП может быть возложено на существующий оперативный и технический обслуживающий персонал заказчика.

5.4.4 В срок не менее чем за 1 месяц до начала пусконаладочных работ САКВП на объекте заказчик должен укомплектовать штат оперативного и технического обслуживающего персонала.

5.4.5 Разработчик САКВП должен:

– провести обучение оперативного персонала Заказчика на объекте в период монтажа, наладки и опытной эксплуатации САКВП;

– до начала пусконаладочных работ обучить эксплуатационный и ремонтный персонал правилам эксплуатации и наладки САКВП в соответствии с руководствами по эксплуатации САКВП, действующими нормативными и руководящими документами.

5.5 Проведение испытаний в целях утверждения типа САКВП

Испытания в целях утверждения типа проводятся по ГОСТ Р 1.17.206-1.023.24.

5.6 Приемка и ввод в эксплуатацию САКВП

5.6.1 Приемка САКВП в промышленную эксплуатацию с передачей данных в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [2], должна производиться федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере природопользования, или государственной организацией, которой данный орган власти делегировал данные полномочия в соответствии с законодательством Российской Федерации с привлечением, в случае необходимости, аккредитованной на соответствующий вид деятельности лаборатории.

5.6.2 Приемочные испытания и ввод в эксплуатацию осуществляют по ГОСТ 19.301, ГОСТ Р 8.596 и ГОСТ Р 1.17.206-1.022.24.

5.6.3 Рабочая программа приемочных испытаний разрабатывается исполнителем работ в соответствии с ГОСТ 19.301.

5.6.4 Ввод в промышленную эксплуатацию в соответствии с ГОСТ Р 8.596 проводят после успешных пусконаладочных испытаний и проведения первичной поверки САКВП.

5.6.5 Ввод в промышленную эксплуатацию должен быть оформлен специальным совместным актом пользователя САКВП и организации, проводившей пусконаладочные испытания САКВП.

6 Производство САКВП

6.1 Производство САКВП может быть единичным или серийным.

6.2 На основе требований заказчика разработчик САКВП должен провести технологические и опытно-конструкторские работы и обеспечить соблюдение следующих требований:

- безопасность САКВП для информационной инфраструктуры промышленного объекта эксплуатации;
- соблюдение требований совместимости по ГОСТ Р МЭК 61326–1 и [3].
- устойчивость к внешним воздействиям по ГОСТ 15150.

6.3 Стадия «Производство» включает в себя этапы:

- подготовка производства;
- программирование математической модели или искусственного интеллекта;
- верификация, валидация модели выбросов ЗВ;
- тестирование САКВП с помощью тестового набора данных;
- анализ выходных данных модели;
- оптимизация или дообучение модели;
- сертификация САКВП.

6.4 На этапе подготовки производства САКВП изготовитель должен выполнить работы, обеспечивающие технологическую готовность организации к изготовлению системы в соответствии с требованиями ТЗ и действующего законодательства, в области охраны окружающей среды и информационной безопасности [4–8], а также работы по заключению договоров с поставщиками комплектующих САКВП, материалов и программных средств разработки.

6.5 Подготовку производства САКВП считают законченной, когда изготовителем продукции подготовлена вся необходимая документация на изготовление САКВП, опробованы и отлажены средства технологического оснащения и технологические процессы, подготовлен (при необходимости, аттестован) персонал.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

6.6 Производство САКВП должно осуществляться в полном соответствии с разработанным и утвержденным заказчиком ТЗ и документацией с учетом положений ГОСТ Р 1.17.206 -1.019.24 с соблюдением авторских прав на программную часть и патентных прав на аппаратную часть САКВП.

7 Эксплуатация и утилизация САКВП

7.1 Техническое обслуживание, ремонт и поверка САКВП на этапе эксплуатации осуществляются согласно требованиям технической документации на САКВП и действующим требованиям законодательства.

7.2 Организация, эксплуатирующая САКВП должна периодически проводить контроль качества работы САКВП путем отбора пробы газов и сравнения с показаниями системы. Периодичность должна быть не менее 4 раз год, равномерно распределенной в промежутке времени и охватывающей все времена года. Допускается в один из периодов не проводить контроль точности, если срок выпадает на срок периодической поверки.

7.3 САКВП, снятые с объекта или признанные не соответствующими технической документации по результатам приемо-сдаточных испытаний, пришедшие в негодность в период эксплуатации (транспортирования, хранения, применения по назначению), должны быть утилизированы в установленном природоохранном законодательстве порядке [9].

7.4 Порядок учета и списания основных средства устанавливается на предприятии самостоятельно. В случае наличия в составе САКВП драгоценных металлов (золото, серебро, платина, палладий), такие системы подлежат дополнительному учету в соответствии с действующим законодательством [10]. Содержание драгоценных металлов указывается в эксплуатационной документации САКВП (паспорт, формуляр).

Библиография

- [1] Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.
Государственный реестр средств измерений
[<https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4>]
- [2] Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [https://uonvos.rpn.gov.ru/rpn/pto-uonvos/onv_registry]
- [3] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»
- [4] Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [5] Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ»
- [6] Постановление Правительства РФ от 13 марта 2019 г. № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду»
- [7] Постановление Правительства Российской Федерации от 22.01.2024 г. № 39 «Об особенностях создания и эксплуатации систем автоматического контроля, указанных в Федеральном законе «Об охране окружающей среды», на квотируемых объектах в части контроля выбросов приоритетных загрязняющих веществ»
- [8] Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
- [9] Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
- [10] Федеральный закон от 26.03.1998 г. № 41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях»

УДК 681.5.015, 004.89, 006.91

ОКС 35.240.01

Ключевые слова: системы автоматического контроля, САКВП, выбросы, предиктивные системы автоматического контроля, разработка, производство, условия применения.

Руководитель разработки: Шестаков Александр Леонидович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «ИНИТ» ВШЭЖН ЮУрГУ

 /Шестаков А.Л.

Исполнители:

Замышляева Алёна Александровна, доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой «Прикладная математика» ЮУрГУ

 /Замышляева А.А.

Юрасова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «ИНИТ» ВШЭЖН ЮУрГУ

 /Юрасова Е.В.