

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 04.05.2023 13:49:03  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
«20» мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки

**09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы магистратуры

**Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2019

**Б1.В.ДВ.01.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, инициалы, фамилия
Доцент		Д.Н. Петров
Доцент		А.А. Иванов

Рабочая программа дисциплины «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления  
протокол от «18» апреля 2019 № 9  
Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «15» мая 2019 № 9  
Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа .....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	8
4.3.2. Лабораторные занятия .....	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся .....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	11
а) печатные издания .....	11
б) электронные учебные издания .....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии .....	12
10.2. Программное обеспечение .....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
2. Бланк титульного листа для оформления контрольных работ.	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-6</b> Способность осуществлять управление работами по компьютерному проектированию технологических процессов изготовления изделий	<b>ПК-6.5</b> Разработка и совершенствование информационного, лингвистического и программного обеспечения систем автоматизированного проектирования и обучения проектированию технологических процессов, реализующих визуализацию проектных решений в виде интерактивных виртуальных моделей промышленных объектов	<b>Знать:</b> - стандарты и модели описания информационных объектов технологических процессов в промышленности (ЗН-1); - способы и технологии совершенствования и оптимизации высоконагруженных автоматизированных систем (ЗН-2). <b>Уметь:</b> - разрабатывать информационное и программное обеспечение интероперабельных автоматизированных систем в условиях мультидоступа к данным, разделения и резервирования вычислительных ресурсов (У-1); - применять технологии и специальные средства разработки высокой степени надежности и отказоустойчивости информационного и программного обеспечения автоматизированных систем (У-2).
<b>ПК-7</b> Способность организовывать проведение работ по проектированию автоматизированных систем управления производством	<b>ПК-7.4</b> Разработка и совершенствование информационного, лингвистического и программного обеспечения автоматизированных систем управления производством и обучения управленческого производственного персонала промышленных предприятий	<b>Знать:</b> - универсальные кроссплатформенные программные интерфейсы повышения производительности автоматизированных систем (ЗН-3); - методы и средства оптимизации временных характеристик функционирования автоматизированных систем (ЗН-4). <b>Уметь:</b> - проектировать и развертывать высокопроизводительные автоматизированные системы с многопроцессорной и распределенной архитектурой (У-3).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.01.01) и изучается на 2 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Современные методы моделирования и оптимизации в автоматизированных системах», «Интегрированные системы проектирования и управления» и «Проектирование систем интеллектуального анализа промышленных данных». Полученные в процессе изучения дисциплины «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем» знания и умения могут быть использованы при изучении дисциплин «Управление проектированием информационных систем» и «Методы и средства определения надежности и диагностики автоматизированных систем», при выполнении научно-исследовательской работы на 2 и 3 курсах, прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/акад. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3/108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	–
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	8 (2)
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>Защита отчета о лабораторном практикуме, Кр (2)</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет (4)</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в дисциплину. Терминология, основные понятия и определения.	1	–	1	12	ПК-6 ПК-7	ПК-6.5 ПК-7.4
2.	Методы и средства разработки и отладки информационного и программного обеспечения интероперабельных высоконагруженных автоматизированных систем.	1	–	1	20	ПК-6	ПК-6.5
3.	Технологии повышения отказоустойчивости и надежности информационного и программного обеспечения автоматизированных систем.	1	–	2	30	ПК-6	ПК-6.5
4.	Высокопроизводительные автоматизированные системы с многопроцессорной и распределенной архитектурой	1	–	4	30	ПК-7	ПК-7.4

## 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Введение в дисциплину. Терминология, основные понятия и определения.</u> Понятия «модульная архитектура автоматизированной системы», «коллективный доступ», «распределенные вычисления», «разделяемые ресурсы». Обзор информационных моделей типовых автоматизированных систем. Типовые функциональные архитектуры высоконагруженных автоматизированных систем мультидоступа. Цель и постановка задачи разработки и совершенствования информационного, лингвистического и программного обеспечения автоматизированных систем.	1	ПЛ
2.	<u>Методы и средства разработки и отладки информационного и программного обеспечения интероперабельных высоконагруженных автоматизированных систем.</u> Современные схемы разделения логики и данных приложения и архитектурные паттерны. Понятие MVC. Клиент-серверные схемы. Разделение вычислительных ресурсов. Облачные вычисления и Grid-системы. Синхронный и асинхронный обмен данными. Распределенные базы данных. Особенности администрирования и отладки распределенных гетерогенных многозвеньевых автоматизированных систем.	1	ПЛ, МК
3.	<u>Технологии повышения отказоустойчивости и надежности информационного и программного обеспечения автоматизированных систем.</u> Понятие надежности информационного и программного обеспечения автоматизированных систем. Аппаратное резервирование и степень готовности автоматизированных систем. Понятие отказоустойчивости автоматизированной системы. Оптимизация систем хранения данных. Технология виртуализации данных RAID. Зеркалирование данных. Масштабирование и репликация данных.	1	
4.	<u>Высокопроизводительные автоматизированные системы с многопроцессорной и распределенной архитектурой</u> Понятие кластеризации. Постановка задачи оптимизации временных характеристик сложных вычислительных систем. Архитектуры высокопроизводительных процессоров и кластерных систем. Программные интерфейсы MPI, OpenMP. Планирование масштабируемых задач. Построение, анализ производительности и оптимизация временных характеристик автоматизированной системы на базе технологий распределенных вычислений и многопроцессорной архитектуры.	1	

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1, 2.	<u>Разработка информационного и программного обеспечения автоматизированной системы массового обслуживания</u> Проектирование и развертывание информационного обеспечения, включающего базу данных под управлением СУБД MySQL и с применением программного средства phpMyAdmin. Разработка асинхронного графического веб-интерфейса пользователя автоматизированной системы с использованием инструментального программного обеспечения NetBeans IDE, скриптового серверного языка PHP, скриптового клиентского языка JavaScript и с применением веб-технологий HTML5 и CSS3.	2	0,5	АТД, РД, МГ
3.	<u>Построение отказоустойчивого хранилища данных, анализ его характеристик работоспособности в нештатных ситуациях</u> Развертывание группы серверов баз данных MS SQL Server и настройка репликации данных между ними. Проведение испытаний и анализ характеристик работоспособности в нештатных ситуациях.	2	0,5	МГ
4.	<u>Построение вычислительного кластера и анализ его производительности</u> Развертывание локальной вычислительной сети кластера и кластерной операционной системы «PelicanHPC». Компиляция и запуск приложения с использованием MPI на управляющем узле кластера. Изучение зависимости временных характеристик и производительности кластера от степени распараллеливания, вида вычислений, объема и типа обрабатываемых данных, характеристик и архитектуры вычислительной сети.	4	1	МГ, УИРС



#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Понятие интероперабельности автоматизированной системы, базовые положения ГОСТ Р 55062-2012. Универсальные форматы данных и протоколы межсистемного обмена. Назначение и функции компонентов модульной архитектуры автоматизированной системы, включающей информационное и программное обеспечение, средства отказоустойчивости, оптимизации временных характеристик с выполнением требований к безопасности данных.	12	Устный опрос
2.	Современные системы управления содержимым: «CMS Joomla!», «WordPress», «Drupal» «1С-Битрикс». Их архитектуры и способы организации автоматизированных систем массового обслуживания на их основе. Изучение базовых функций фреймворков, Ext JS, Node.js и библиотеки JQuery. Программные средства администрирования и отладки распределенных гетерогенных многозвеньевых автоматизированных систем. Интернет-сервисы облачных вычислений. Понятие рендеринга сложных объектов (в том числе 3D моделей). Рендер-фермы.	20	Устный опрос, отчет о выполнении лабораторной работы №1.
3.	Распределенные хранилища данных. Программные и аппаратные средства повышения надежности данных в автоматизированных системах. Изучение распределенных баз данных и технологий кластеризации данных. Облачные хранилища.	30	Устный опрос, отчет о выполнении лабораторной работы №2, выполнение контрольной работы №1
4.	Особенности построения вычислительной сети и конфигурирования аппаратного обеспечения кластера. Параллельные вычисления и параллельный код. Блок-схема параллельного алгоритма обработки данных. Организация межпроцессного обмена. Решение задачи оптимизации параллельного кода. Установка и использование планировщика масштабируемых заданий Slurm Workload Manager.	30	Устный опрос, отчет о выполнении лабораторной работы №3, отчет о выполнении контрольной работы №2

##### 4.4.1. Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающихся

1. Понятие интероперабельности автоматизированной системы.
2. Форматы данных и протоколы межсистемного обмена для организации автоматизированных систем массового обслуживания.
3. Современные технологии клиент-серверного обмена данными.
4. Организация защиты данных при межсистемном обмене. Схема защиты данных. Применяемые при межсистемном обмене технологии защиты данных.

5. Назначение и свойства базовых компонентов модульной архитектуры автоматизированной системы (на примере разрабатываемого в рамках магистерской диссертации программного обеспечения).

6. Архитектура, базовый функционал и сравнительная характеристика современных CMS. Особенность разработки автоматизированной системы с использованием CMS.

7. Ext JS и Node.js. Общее описание. Сравнительная характеристика. Специфика развертывания программного средства.

8. Базовые возможности и пример использования библиотеки JQuery.

9. Программные средства администрирования и отладки распределенных гетерогенных многозвеневых автоматизированных систем. Привести пример и описание функций.

10. Интернет-сервисы облачных вычислений. Привести пример с описанием возможностей и политики использования.

11. Рендеринг сложных графических объектов. Аппаратное обеспечение для рендеринга. Рендер-фермы. Привести пример рендер-ферм с указанием возможностей и политики использования.

12. Распределенные хранилища данных. Виды и назначение.

13. Программные и аппаратные средства повышения надежности данных в автоматизированных системах.

14. Распределенные базы данных и технологии кластеризации данных. Области применения и порядок организации.

15. Облачные хранилища данных. Привести пример с описанием функций и политики использования.

16. Порядок построения вычислительной сети и конфигурирования аппаратного обеспечения кластера. Характеристики вычислительной сети и аппаратного обеспечения, влияющие на производительность автоматизированной многопроцессорной системы.

17. Параллельные вычисления и параллельный код. Привести пример математических задач и алгоритмов, подлежащих оптимизации через распараллеливание вычислений.

18. Способы организации межпроцессного обмена. Решение проблем аномалии данных и тупиков при распределенных вычислениях.

19. Современные планировщики масштабируемых заданий. Назначение. Привести пример и функциональные особенности.

20. Порядок установки, настройки и использования планировщика масштабируемых заданий Slurm Workload Manager.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя вопросами: первый – соответствующий индикатору 6.5 достижения компетенции ПК-6, второй – соответствующий индикатору 7.4 достижения компетенции ПК-7.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта билета на зачете:

**Вариант № 1**

1. Базовые стандарты и модели описания информационных объектов. Привести пример ER-диаграммы базы данных автоматизированной системы поддержки технологических процессов промышленного предприятия.
2. Технология «OpenMP» для многоядерных многопроцессорных систем с общей разделяемой памятью. Структура и формат директив.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачет».

**7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

**а) печатные издания:**

1. Колисниченко, Д. Н. Серверное применение Linux / Д. Н. Колисниченко. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. – 509 с.
2. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие для вузов / И. П. Норенков. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
3. Тенишев, Д. Ш. Лингвистическое и программное обеспечение автоматизированных систем : учеб. пособие для вузов / Д. Ш. Тенишев ; под ред. Т. Б. Чистяковой ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. – Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2010. – 403 с.

**б) электронные учебные издания:**

4. Архитектурные решения информационных систем : учебник / А.И. Водяхо, Л.С. Выговский, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 356 с. (ЭБС «Лань»)
5. Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем. Стандартизация : учебное пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 252 с. (ЭБС «Лань»)
6. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учеб. пособие / Ю. П. Ехлаков. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 244 с. (ЭБС «Лань»)
7. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Т. М. Зубкова. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 324 с. (ЭБС «Лань»)
8. Новикова, О. Г. Современные технологии и средства синтеза облачных вычислительных систем: учебное пособие / О. Г. Новикова, Д. Н. Петров – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ). – 2019. – 109 с. (ЭБ)
9. Остроух, А.В. Теория проектирования распределенных информационных систем : монография / А.В. Остроух, А.В. Помазанов. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 96 с. (ЭБС «Лань»).

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, рабочая программа дисциплины и учебно-методические материалы (URL: <https://media.technolog.edu.ru>).

Образовательные Интернет-порталы:

- федеральный портал «Российское образование» (URL: <http://www.edu.ru>);

- российский портал открытого образования (URL: <https://openedu.ru>);

Электронно-библиотечные системы:

- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» (URL: <https://technolog.bibliotech.ru>);

- «Лань» (URL: <https://e.lanbook.com/books>).

Информационно-аналитический портал «Научная электронная библиотека» (URL: <https://elibrary.ru>).

Международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций:

- Web of Science (URL: <http://apps.webofknowledge.com>);

- Scopus (URL: <http://www.scopus.com>).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП (СТО):

СТП СПбГТИ 040-02 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;

- серьезное отношение к изучению материала;

- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

- взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды вуза.

## 10.2. Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Редактор векторной графики Microsoft Visio.
3. Пакет офисных программ LibreOffice или Apache OpenOffice.
4. Свободная система управления содержимым (CMS) «Joomla!».
5. Свободная интегрированная среда разработки приложений «NetBeans IDE»
6. Системы управления базами данных «MS SQL Server» и «MySQL».
7. Свободные специальные средства конфигурирования, управления и администрирования баз данных «SQL Management Studio» и «PhpMyAdmin».
8. Свободный графический клиент протоколов SFTP и SCP «WinSCP».
9. Свободный дистрибутив GNU/Linux, основанный на Debian Live для развертывания высокопроизводительных кластеров «PelicanHPC».

## 10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно»), обеспечивающая свободный доступ к интегральному каталогу образовательных Интернет-ресурсов и электронной библиотеке учебно-методических материалов, в том числе для высшего образования (URL: <http://window.edu.ru>).

## 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

На кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
Класс информационных и интеллектуальных систем	40 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (20 шт.): четырёхядерный процессор Intel Core i7-920 (2,7 ГГц); ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce GT 220 (1024 Мб); звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть кафедры, имеют выход в сеть «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).
Лекционная аудитория	56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абj на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Информационное и программное обеспечение автоматизированных  
систем»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-6	Способность осуществлять управление работами по компьютерному проектированию технологических процессов изготовления изделий	промежуточный
ПК-7	Способность организовывать проведение работ по проектированию автоматизированных систем управления производством	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
<b>ПК-6.5</b> Разработка и совершенствование информационного, лингвистического и программного обеспечения систем автоматизированного проектирования и обучения проектированию технологических процессов, реализующих визуализацию проектных решений в виде интерактивных виртуальных моделей промышленных объектов	<b>Знает</b> стандарты и модели описания информационных объектов технологических процессов в промышленности. (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-7 п. 3.1	Правильно называет и приводит базовые положения основных стандартов и моделей описания информационных объектов для проектирования информационного и программного обеспечения автоматизированных систем для технологических процессов в промышленности
	<b>Знает</b> способы и технологии совершенствования и оптимизации высоконагруженных автоматизированных систем. (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 8-14 п. 3.1	Правильно описывает с обоснованием применимости современные способы и технологии повышения производительности высоконагруженных автоматизированных систем. Правильно формулирует задачу разработки и совершенствования информационного, лингвистического и программного обеспечения автоматизированных систем.
	<b>Умеет</b> разрабатывать информационное и программное обеспечение интероперабельных автоматизированных систем в условиях мультимедиа к данным, разделения и резервирования вычислительных ресурсов. (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 15-17 п. 3.1	Проявляет умение использовать универсальные и специальные инструментальные программные средства для разработки интероперабельных автоматизированных систем в условиях мультимедиа к данным, разделения и резервирования вычислительных ресурсов.
	<b>Умеет</b> применять технологии и специальные средства разработки высокой степени надежности и отказоустойчивости информационного и программного обеспечения автоматизированных систем. (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 18-20 п. 3.1	Демонстрирует эффективное применение технологий и специальных средств разработки и повышения надежности и отказоустойчивости информационного и программного обеспечения автоматизированных систем.



<b>ПК-7.4</b> Разработка и совершенствование информационного, лингвистического и программного обеспечения автоматизированных систем управления производством и обучения управленческого производственного персонала промышленных предприятий	<b>Знает</b> универсальные кроссплатформенные программные интерфейсы повышения производительности автоматизированных систем. (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 1-4 п. 3.2	Правильно перечисляет с указанием основных характеристик и особенностей применения универсальные кроссплатформенные программные интерфейсы для повышения производительности автоматизированных систем.
	<b>Знает</b> методы и средства оптимизации временных характеристик функционирования автоматизированных систем. (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 5-13 п. 3.2	Правильно называет основные методы и средства оптимизации временных характеристик функционирования автоматизированных систем, дает пояснения по их применимости для различных классов задач автоматизированной обработки данных.
	<b>Умеет</b> проектировать и развертывать высокопроизводительные автоматизированные системы с многопроцессорной и распределенной архитектурой. (У-3)	Правильные ответы на вопросы № 14-20 п. 3.2	Приводит пример решения задачи оптимизации временных характеристик функционирования автоматизированных систем с построением блок-схемы алгоритма параллельной обработки данных и прогнозированием эффекта. Демонстрирует умение эффективно использовать многопроцессорную распределенную архитектуру автоматизированной системы для повышения ее производительности.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### 3.1 Вопросы для оценки знаний и умений, сформированных у студента по компетенции ПК-6:

1. Базовые стандарты и модели описания информационных объектов. Привести пример ER-диаграммы базы данных автоматизированной системы поддержки технологических процессов промышленного предприятия.

2. Понятие интероперабельности автоматизированной системы, базовые положения ГОСТ Р 55062-2012.

3. Языки графического моделирования данных для проектирования информационного и программного обеспечения автоматизированных систем. Привести пример схем.

4. Универсальные форматы данных и протоколы межсистемного обмена. Привести пример схемы межсистемного обмена и структуры пакета форматированных данных.

5. Понятие «модульная архитектура автоматизированной системы». Привести пример с описанием основных функций компонентов модульной архитектуры типовой автоматизированной системы.

6. Понятия «коллективный доступ», «мультидоступ», «разделяемые ресурсы». Привести набор компонентов и описание типовой автоматизированной системы массового обслуживания.

7. Цель и постановка задачи разработки и совершенствования информационного, лингвистического и программного обеспечения автоматизированных систем.

8. Современные аппаратные и программные средства повышения отказоустойчивости и оптимизации временных характеристик автоматизированных систем с выполнением требований к безопасности данных.

9. Высоконагруженные Grid-системы. Применение, архитектура, характеристики, особенности клиент-серверного взаимодействия.

10. Современные системы управления контентом: «CMS Joomla!», «WordPress», «Drupal» «1С-Битрикс». Их архитектуры, достоинства и недостатки.

11. Ext JS и Node.js. Сравнительная характеристика и базовый функционал.

12. Современные схемы разделения логики и данных приложения и архитектурные паттерны. Понятие MVC.

13. Базовые возможности и пример использования свободной библиотеки JQuery.

14. Синхронный и асинхронный межсистемный обмен. Технология AJAX. Привести пример клиент-серверного обмена с использованием библиотеки JQuery.

15. Характеристики и применяемые технологии универсальных и специальных инструментальных программных средств для разработки интероперабельных многозвеневых автоматизированных систем.

16. Описание технологии асинхронного клиент-серверного обмена данными при организации автоматизированной системы массового обслуживания.

17. Репликация данных как повышение надежности и отказоустойчивости автоматизированных систем. Порядок конфигурирования группы реплицируемых серверов баз данных.

18. Программные средства администрирования и отладки распределенных гетерогенных многозвеневых автоматизированных систем. Привести пример и основные характеристики.

19. Облачные сервисы хранения данных. Порядок организации частного облачного хранилища и использования стороннего облачного сервиса хранения данных. Преимущества и недостатки использования частного и стороннего облака.

20. Понятие «рендеринг» и «рендер-ферма». Назначение. Привести пример с описанием политики доступа и использования.

### **3.2. Вопросы для оценки знаний и умений, сформированных у студента по компетенции ПК-7:**

1. Универсальные кроссплатформенные программные интерфейсы для повышения производительности автоматизированных систем. Пример инициализации.

2. Виды межпроцессного обмена с использованием программного интерфейса передачи сообщений «MPI».

3. Методы устранения аномалии данных, тупиковых ситуаций и способы согласования процессов при использовании программного интерфейса передачи сообщений «MPI».

4. Технология «OpenMP» для многоядерных многопроцессорных систем с общей разделяемой памятью. Структура и формат директив.

5. Постановка задачи оптимизации производительности автоматизированной системы с использованием аппаратных и программных средств организации параллельных вычислений. Планирование и постановка эксперимента. Анализ результатов экспериментальных данных.

6. Понятия «высокопроизводительный кластер», «планировщик масштабируемых задач», «распределенные вычисления», «терминал», «вычислительный узел», «кластерная вычислительная сеть». Привести пример кластерных вычислительных систем.

7. Кластеризация данных и вычислительных ресурсов как способ оптимизации высоконагруженных многозвеньевых автоматизированных систем массового обслуживания.

8. Технологии виртуализации при анализе и исследовании функциональных характеристик автоматизированных систем. Программная система для изучения и исследования методов параллельных вычислений «ParaLab». Функциональные возможности.

9. Понятие «параллельный алгоритм». Пример блок-схемы параллельного алгоритма и задач вычислительной математики для эффективного распараллеливания.

10. Системы управления кластерами: «Beowulf», «MOSIX», «Condor», «Cleo». Описание, порядок развертывания и использования.

11. Кластерные вычислительные системы корпорации Microsoft. Microsoft Windows Compute Cluster Server. Менеджер заданий для Windows CCS. Шаблоны заданий и задач.

12. Описание примеров кластерных решений компаний IBM, HP, SGI. Семейство SUN Ultra Enterprise компании SUN.

13. Особенности и специальные программные средства администрирования распределенных автоматизированных систем. Протоколы доступа и вопрос безопасности данных.

14. Порядок развертывания и использования высокопроизводительной кластерной операционной системы «PelicanHPC».

15. Планировщик масштабируемых задач «Slurm». Функциональные характеристики.

16. Особенности применения графических процессоров для организации высокопроизводительных вычислений. Характеристики и примеры графических процессоров для высокопроизводительных вычислений.

17. Многоядерность и многопоточность. Влияние аппаратной архитектуры и технических характеристик ЭВМ на временные характеристики автоматизированных систем при обработке данных.

18. Латентность, пропускная способность, степень связывания каналов. Влияние характеристик вычислительной сети на временные характеристики автоматизированных систем при обработке данных.

19. Сегментирование пакетов. Пакеты и сообщения. Дуплексный и полудуплексный, односторонний и двухсторонний режимы работы сети. Влияние

конфигурации сетевого оборудования и вычислительной сети на временные характеристики автоматизированных систем при обработке данных.

20. Методика численной оценки и исследования эффективности работы распределенной вычислительной системы. Исходные данные, основные показатели эффективности работы распределенной вычислительной системы, формулы для их расчета.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше (первый вопрос из перечня п. 3.1 и второй вопрос из перечня п. 3.2).

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

#### **4. Описание контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости**

##### **4.1. Контрольная работа №1**

Тема контрольной работы: расчет показателей надежности и риска резервированной вычислительной системы.

Цель работы: изучение влияния показателей вычислительной системы на ее надежность и риск (в условных единицах).

Постановка задачи:

Дана вычислительная система, имеющая следующие показатели:

$T_0$  – срок службы (долговечность), лет;  $t$  – время непрерывной работы, час;  $\lambda$  – интенсивность отказов, час<sup>-1</sup>;  $m$  – допустимая кратность резервирования;  $r$  – риск из-за отказов системы, усл. ед.;  $R(t)$  – допустимый риск в течение времени  $t$ , усл. ед.;  $u$  – число обслуживающих бригад,  $u=1, 2$ .  $p$  – вероятность отказа = 1; 0,1; 0,05; 0,01.

Виды резервирования: общее постоянное и резервирование с замещением.

Кратность резервирования  $\tau = 1$ ;

Определить:

- показатели надежности и риска исходной нерезервированной системы;
- показатели надежности и риска резервированной системы с заданной кратностью резервирования  $m$ ;
- эффективность резервирования и восстановления как средств повышения надежности и снижения риска техники.

##### **4.2. Контрольная работа №2**

Тема контрольной работы: Исследование эффективности работы модульной кластерной системы.

Цель работы: исследование оценок эффективности предложенной многопроцессорной кластерной вычислительной системы..

Постановка задачи:

- оценить эффективность кластерной системы в организации одностороннего и двустороннего режимов граничного обмена данными;
- оценить эффективность кластерной системы в организации полудуплексного и дуплексного режимов работы;

- провести исследования, направленные на определение загруженности линий связи кластерной системы.

Исходные данные:

$V_n$  – пропускная способность сети кластера, Гбит/с;

$T_{it}$  – время счета одной итерации относительно области вычислений, с;

$R$  – объем оперативной памяти узла кластера, Гбит;

$m$  – коэффициент, учитывающий режим граничного обмена данными (1 – для одностороннего, 2 – для двухстороннего);

$d$  – режим работы вычислительной кластерной системы (1 – полудуплексный, 2 – дуплексный);

$k$  – количество одновременно работающих каналов связи вычислительной системы (1, 2, 4).

$N$  – количество узлов кластерной вычислительной системы (1 – 25).

Результаты исследования представить в следующем виде:

режим граничного обмена данными – односторонний, режим работы вычислительной кластерной системы – полудуплексный						
Кол-во узлов	$T_n$	$T_{ex}$	$T$	$S$	$Q$	КЗС1
1						
2						
3						
...						
$N$						

Построить графики зависимости  $T_n$ ,  $T_{ex}$ ,  $T$ ,  $S$ ,  $Q$  от количества узлов кластерной вычислительной системы. Проанализировать результаты моделирования кластерной вычислительной системы с предложенной архитектурой и характеристиками и представить выводы, основываясь на зависимости общего времени итерации  $T$ , ускорения  $S$  и эффективности  $Q$  от числа узлов  $N$  вычислительной системы.

## **5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

**Бланк титульного листа для оформления контрольных работ**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический  
университет)»

Факультет: Информационных технологий и управления  
Кафедра: Систем автоматизированного проектирования и управления  
Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника  
Направленность: Информационное и программное обеспечение  
автоматизированных систем  
Уровень подготовки: магистр  
Учебная дисциплина: Информационное и программное обеспечение  
автоматизированных систем  
Форма обучения: заочная  
Группа: \_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № \_**

Исполнитель

\_\_\_\_\_

Ф.И.О.

Проверил:  
к.т.н., доцент  
ст. преп.

/ Д.Н. Петров  
/ А.А. Иванов

Оценка \_\_\_\_\_

Санкт-Петербург

20\_\_\_\_