

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 30.05.2022 14:53:01  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины  
СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Направление подготовки

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы бакалавриата

**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2019

**Б1.В.15.ДВ.02.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность разработчика | Подпись | Ученое звание, инициалы, фамилия |
|------------------------|---------|----------------------------------|
| Доцент                 |         | И.Г. Корниенко                   |
| Ст. преп.              |         | А. К. Федин                      |

Рабочая программа дисциплины «Системы реального времени» 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. Лабораторные работы.....  | 8  |
| 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....   | 8  |
| 4.4.1 Темы контрольных работ.....  | 9  |
| 4.5. Темы устных опросов.....  | 9  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....                                       | 9  |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....   | 10 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....  | 11 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....   | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....   | 11 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....                          | 12 |
| 10.1. Информационные технологии.....   | 12 |
| 10.2. Программное обеспечение.....   | 12 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....   | 12 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....                                 | 13 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....  | 13 |
| Приложение № 1.....  | 14 |
| Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Системы реального времени».....                                | 14 |

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

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

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)   |
|--|--|---|
| <b>ПК-14</b><br>Способен проводить работы по проектированию автоматизированных систем управления производством | <b>ПК-14.3</b><br>Проектирование систем реального времени для автоматизированного управления производством | <b>Знать:</b><br>современные технологии проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством (ЗН-1).<br><b>Уметь:</b><br>обосновывать выбор современных технологий проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством (У-1).<br><b>Владеть:</b><br>навыками проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством (Н-1). |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.15.ДВ.02.01) и изучается на летней сессии 3 курса и зимней сессии 4 курса.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Программирование», «Операционные системы» и «Базы данных». Полученные в процессе изучения дисциплины «Системы реального времени» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы   | Всего,<br>академических часов |                |                |
|--|-------------------------------|----------------|----------------|
|  | Заочная форма обучения        |                |                |
|  | Курс 3                        | Курс 4         | Итого:         |
|  | Летняя сессия                 | Зимняя сессия  |                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | 1/ 36                         | 2 / 72         | 3 / 108        |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>4</b>                      | <b>8</b>       | <b>12</b>      |
| занятия лекционного типа   | 4                             | –              | 4              |
| занятия семинарского типа, в т.ч.  | –                             | –              | –              |
| семинары, практические занятия   | –                             | –              | –              |
| лабораторные работы  | –                             | 8              | 8              |
| курсовое проектирование (КР или КП)  | –                             | –              | –              |
| КСР  | –                             | –              | –              |
| другие виды контактной работы  | –                             | –              | –              |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>32</b>                     | <b>60</b>      | <b>92</b>      |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        | –                             | Кр №1, Кр №2   | 2 Кр           |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)                 | –                             | <b>Зачет/4</b> | <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 | Курс 3                             | Курс 4        |                         |                        |
|       |   |                                      | Летняя сессия                         | Зимняя сессия       | Зимняя сессия                      | Летняя сессия |                         |                        |
| 1.    | Общие понятия и определения                                   | 0,5                                  | –                                     | 2                   | 4                                  | 6             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 2.    | Операционные системы реального времени                        | 0,25                                 | –                                     | 1                   | 4                                  | 8             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 3.    | Основы архитектуры ОС Windows NT, UNIX, QNX                   | 0,5                                  | –                                     | 2                   | 2                                  | 6             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 4.    | Процессы и потоки в ОС QNX Neutrino                           | 0,25                                 | –                                     | 1                   | 4                                  | 8             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 5.    | Службы синхронизации в ОС QNX Neutrino                        | 0,5                                  | –                                     | 2                   | 4                                  | 6             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 6.    | Механизмы межзадачного взаимодействия (IPC) в ОС QNX Neutrino | 0,5                                  | –                                     | –                   | 2                                  | 8             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 7.    | Часы. таймеры и периодические уведомления в ОС QNX Neutrino   | 0,5                                  | –                                     | –                   | 4                                  | 6             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 8.    | Прерывания в ОС QNX Neutrino                                  | 0,5                                  | –                                     | –                   | 4                                  | 6             | ПК-14                   | ПК-14.3                |
| 9.    | Администраторы ресурсов в ОС QNX Neutrino                     | 0,5                                  | –                                     | –                   | 4                                  | 6             | ПК-14                   | ПК-14.3                |

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1                    | Общие понятия и определения.<br>Определения систем реального времени (СРВ).<br>Жесткие и мягкие СРВ. Области применения СРВ. Состав, структура и параметры СРВ.   | 0,5               |                     |
| 2                    | Операционные системы реального времени.<br>Особенности ОСРВ и их отличия от ОС общего назначения. Параметры ОСРВ. Требования, предъявляемые к ним. Стандарты POSIX на ОСРВ. Классификация ОСРВ.   | 0,25              |                     |
| 3                    | Основы архитектуры ОС Windows NT, UNIX, QNX.<br>Структура ОС Unix. Ядро ОС Unix. Подсистема управления файлами. Подсистема управления процессами. Структурная схема ОС Windows NT. Процессы и нити в NT. Обработка прерываний в NT. Архитектура ОС QNX. Микроядро, его функции.   | 0,5               |                     |
| 4                    | Процессы и потоки в ОС QNX Neutrino.<br>Основные понятия о процессах и потоках. Создание процесса и запуск.<br>Создание потока, его атрибуты. Жизненный цикл потока. Пулы потоков.<br>Планирование потоков и приоритеты. Алгоритмы планирования. Управление приоритетами и алгоритмами планирования.  | 0,25              |                     |
| 5                    | Службы синхронизации в ОС QNX Neutrino.<br>Блокировки взаимного исключения (mutex). Наследование приоритетов и инверсия приоритетов. Условные переменные (condvar). Барьеры.<br>Ждущие блокировки. Блокировки по чтению/записи. Семафоры (semaphores).  | 0,5               |                     |
| 6.                   | Механизмы IPC (Interprocess Communication – межзадачного взаимодействия) в ОС QNX Neutrino .<br>Введение в обмен сообщениями. Микроядро и обмен сообщениями. Модель клиент/сервер. Иерархический принцип обмена (send - иерархия). Обмен сообщениями в сети. Сеть Qnet. Асинхронные сообщения (pulse) и события (event). Составные сообщения. | 0,5               |                     |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 7.                   | Часы, таймеры и периодические уведомления в ОС QNX Neutrino.<br>Периодические процессы. Типы таймеров. Разрешающая способность отсчета времени. Флуктуации отсчета времени. Схема уведомления. Тайм – ауты ядра. | 0,5               |                     |
| 8.                   | Прерывания в ОС QNX Neutrino Введение в прерывания. Активность прерываний по уровню и по фронту. Подключение обработчика прерывания. Особенности InterruptAttach() и InterruptAttachEvent().                     | 0,5               |                     |
| 9.                   | Администраторы ресурсов в ОС QNX Neutrino. Введение в администраторы ресурсов. Примеры и характеристики администраторов ресурсов. Функции обработчика. Написание администратора ресурсов.                        | 0,5               |                     |

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Лабораторные работы.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1                    | Исследование пригодности ОС Windows в качестве ОС реального времени.                                    | 2                 | МГ                  |
| 2                    | Исследование базовых механизмов работы СРВ QNX Neutrino с процессами, потоками и методами синхронизации | 1                 | МГ                  |
| 3                    | Исследование имеющихся в СРВ QNX Neutrino IPC механизмов  | 2                 | МГ                  |
| 4                    | Исследование имеющихся в СРВ QNX Neutrino механизмов таймеров и тайм-аутов ядра                         | 1                 | МГ                  |
| 5                    | Исследование имеющихся в СРВ QNX Neutrino механизмов обработки прерываний                               | 2                 | КОП                 |

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля  |
|----------------------|---|-------------------|-----------------|
| 1                    | Примеры систем реального времени                | 10                | Устный опрос №1 |



| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения                               | Объем, акад. часы | Форма контроля  |
|----------------------|---|-------------------|-----------------|
| 2                    | Классификационные признаки систем реального времени                           | 12                | Устный опрос №1 |
| 3                    | Сравнение архитектур ОС Windows NT, UNIX, QNX                                 | 8                 | Устный опрос №1 |
| 4                    | Планирование циклическое, спорадическое потоков (FIFO)                        | 12                | Устный опрос №2 |
| 5                    | Синхронизация с помощью алгоритма планирования и атомарных операций           | 10                | Устный опрос №2 |
| 6                    | Управление очередями сообщений в стандарте POSIX                              | 10                | Устный опрос №2 |
| 7                    | Создание таймеров со схемой уведомления импульсом, сигналом, созданием потока | 10                | Устный опрос №3 |
| 8                    | Виды обработки прерываний   | 10                | Устный опрос №3 |
| 9                    | Реализация набора методов, обработка клиентских запросов                      | 10                | Устный опрос №3 |

#### 4.4.1 Темы контрольных работ

В качестве примера содержания контрольной работы №1 могут быть рекомендованы теоретические вопросы по курсу системы реального времени.

В качестве примера содержания контрольной работы №2 может быть рекомендована следующая задача: разработать программу на языке C++ для запуска процесса и потока с заданными приоритетами.

#### 4.5. Темы устных опросов.

**Устный опрос №1** – Исследование пригодности ОС Windows в качестве ОС реального времени.

**Устный опрос №2** – Исследование базовых механизмов работы CPB QNX Neutrino с процессами, потоками и методами синхронизации.

**Устный опрос №3** – Исследование имеющихся в CPB QNX Neutrino IPC механизмов.

#### 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, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены на сервере «Information» в локальной сети кафедры САПРиУ.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Текущий контроль успеваемости осуществляется путем выполнения практических работ и проведения регулярных устных опросов студентов

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами по материалам учебной дисциплины.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 20 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

##### Вариант № 1

1. Определение и функции ядра ОС. Основные виды ядер ОС
2. Обмен сообщениями в сети Qnet.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

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

### **а) печатные издания:**

1. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы : Учебное пособие для вузов по / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. – 342 с.
2. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура / Ю. В. Асотов – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 316 с.
3. Смоленцев, В. П. Управление системами и процессами: учеб. для вузов / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. П. Мельникова. – М.: Академия, 2010. – 336 с.

### **б) электронные учебные издания:**

4. Вейцман, В. М. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. М. Вейцман. – СПб. : Лань, 2019. – 316 с. (ЭБС «Лань»)
5. Рочев, К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / К. В. Рочев. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2019. – 128 с. (ЭБС «Лань»)
6. Чистякова, Т. Б. Программирование на языках высокого уровня. Базовый курс : учеб. пособие / Т. Б. Чистякова, Р. В. Антипин, И. В. Новожилова. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 101 с. (ЭБ)

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

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы:

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

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Системы реального времени» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП (СТО):

1 Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования [Текст] : СТП СПбГТИ 040-02 / СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.07.2002. – СПб. : [б. и.], 2002. – 7.00 с.

2 Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению : СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 / СПбГТИ(ТУ). – Электрон. текстовые дан. – Взамен СТП СПбГТИ 018-02. – СПб. : [б. и.], 2014. – 16 с.

3 Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов : СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 / СПбГТИ(ТУ). – текст. – Взамен СТП СПбГТИ 016-99 ; Введ. с 01.06.2015. – СПб. : [б. и.], 2015. – 42 с.

4 Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению [Текст] : СТП СПбГТИ 048-2009 / СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.01.2010. – СПб. : [б. и.], 2009. – 6 с.

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.

### **10.2. Программное обеспечение.**

В учебном процессе используется лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 – Лицензионное программное обеспечение

| Наименование программного продукта | Лицензия   |
|------------------------------------|--|
| Microsoft Windows                  | Подписка Azure DevTools for Teaching<br>Subscription ID 1831112343 |
| Microsoft Visual Studio Community  |  |
| Microsoft Access                   |  |
| Microsoft Visio                    |  |
| Apache OpenOffice.org              | Открытая лицензия Apache License 2.0                               |

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

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

Для проведения занятий по дисциплине на кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

Таблица 2 – Характеристика материально-технической базы

| Наименование компьютерного класса кафедры      | Оборудование   |
|--|--|
| Класс информационных и интеллектуальных систем | 40 посадочных мест.<br>Учебная мебель, пластиковая доска.<br>Персональные компьютеры (20 шт.): четырехъядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц), 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 корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет». |
| Лекционная аудитория                           | 56 посадочных мест.<br>Учебная мебель.<br>Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абј на базе процессора Intel Core Duo T2000.<br>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 «Системы реального времени»**

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

| Индекс компетенции | Содержание  | Этап формирования |
|--------------------|---|-------------------|
| ПК-14              | Способность проводить работы 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)  |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  |   | «незачтено»   | «зачтено»   |
| ПК-14.3<br>Проектирование систем реального времени для автоматизированного управления производством | Называет современные технологии проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством (ЗН-1).       | Правильные ответы на вопросы №1-12 к зачету   | Перечисляет современные технологии проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством с ошибками. | Перечисляет современные технологии проектирования систем реального времени для автоматизированного управления без ошибок; хорошо ориентируется в преимуществах и недостатках. |
|   | Объясняет выбор современных технологий проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством (У-1). | Правильные ответы на вопросы № 13-24 к зачету | Выбирает современные технологии проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством с ошибками.    | Способен самостоятельно осуществить выбор современных технологий проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством                     |
|   | Демонстрирует навыки проектирования систем реального времени для автоматизированного управления производством (Н-1).                   | Правильные ответы на вопросы № 25-36 к зачету | Проектирует архитектуру систем реального времени для автоматизированного управления производством с ошибками.                           | Способен самостоятельно проектировать архитектуру систем реального времени для автоматизированного управления производством.  |

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

#### Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-14:

1. Определения систем реального времени (СРВ). Примеры СРВ.
2. Механизмы IPC в ОС QNX, общее описание.
3. Состав, структура и параметры СРВ. Жесткие и мягкие СРВ.
4. Изменение состояний потока при Send/Receive/Reply.
5. Особенности ОСРВ и их отличия от ОС общего назначения. Требования к ОСРВ.
6. Синхронный обмен сообщениями в ОС QNX
7. Стандарты POSIX для ОСРВ. Классы ОСРВ
8. Асинхронный обмен сообщениями в ОС QNX
9. Определение и функции ядра ОС. Основные виды ядер ОС
10. Чтение и запись данных при обмене сообщениями в ОС QNX. Составные сообщения
11. Ядро ОС UNIX. Архитектура ОС UNIX. Описание подсистем ядра.
12. Проблема синхронизации в многопоточном сервере QNX. Использование флагов канала: `_NTO_CHF_UNBLOCK` и `_NTO_MI_UNBLOCK_REQ`.
13. Подсистема управления процессами в ОС UNIX и межпроцессное взаимодействие.
14. Обмен сообщениями в сети Qnet.
15. Ядро ОС Windows. Архитектура ОС Windows. Описание подсистем ядра.
16. Сигналы в ОС QNX. Описание сигналов
17. Подсистема управления процессами/потоками в ОС Windows.
18. Очереди сообщений в ОС QNX. Управление очередями сообщений.
19. Методы синхронизации потоков в ОС Windows.
20. Разделяемая память в ОС QNX. Создание объектов разделяемой памяти.
21. Архитектура ОС QNX Neutrino. Микроядро.
22. Каналы в ОС QNX. Неименованные и именованные каналы.
23. Основные понятия о процессах и потоках ОС QNX. Создание процесса и запуск.
24. Периодические процессы в ОС QNX. Типы таймеров.
25. Алгоритмы планирования потоков в ОС QNX: FIFO – планирование, циклическое, спорадическое.
26. Разрешающая способность отсчета времени в ОС QNX. Флуктуации отсчета времени.
27. Создание потока в ОС QNX, его атрибуты. Жизненный цикл потока. Пулы потоков.
28. Схема уведомления о событиях по таймеру в ОС QNX: посылка импульса, сигнала, создание потока.
29. Службы синхронизации ОС QNX, общее описание.
30. Тайм – ауты ядра в ОС QNX.
31. Блокировки взаимного исключения (mutex). Условные переменные (condvar). Семафоры (semaphores).
32. Обработка прерывания в ОС QNX. Очистка источника прерывания.
33. Барьеры. Ждущие блокировки. Блокировки по чтению/записи.
34. Активность прерываний по уровню и по фронту.
35. Синхронизация с помощью алгоритма планирования и атомарных операций. Наследование приоритетов и инверсия приоритетов.
36. Особенности `InterruptAttach()` и `InterruptAttachEvent()`.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 20 мин.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требова-



ниями 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 – «зачтено» и «незачтено».