

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: ~~Вороженин Сергей Александрович~~

Должность: ~~директор ФПИ~~

Дата подписания: ~~06.09.2014 15:26:52~~

Уникальный программный ключ:

~~05371147107003417643102404367293167905850621632005488176~~

**Аннотация дисциплины «Системы реального времени» по направлению подготовки 02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

**Цель преподавания дисциплины:**

Целью преподавания систем реального времени является изучение студентами теоретических основ построения и организации функционирования систем реального времени, используемых в различных системах управления, особенностей построения их программного обеспечения и способов эффективного применения.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомление с основами построения систем обработки данных в масштабе реального времени;
- изучение структуры, преимуществ существующих операционных систем реального времени;
- изучение архитектурных особенностей и организации функционирования в масштабе реального времени вычислительных систем различных классов;
- рассмотрение методов обеспечения выполнимости процессов в установленные крайние сроки;
- определение общих требований к датчикам и исполнительным устройствам;
- изучение обобщенной структуры ввода-вывода между процессором и управляющим компьютером;
- получение навыков администрирования современных промышленных систем и сетей реального времени;
- освоение правил работы с исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.

**Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ОПК-2.1. Использует математические основы программирования и языков

программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности

программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ОПК-2.2. Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационной

безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ОПК-2.3. Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при решении конкретных задач.

ОПК-3.1. Использует основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ОПК-3.2. Применяет основные положения и концепции прикладного и системного программирования в профессиональной деятельности.

ОПК-3.3. Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при разработке программного обеспечения.

ОПК-5.1. Выбирает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных.

ОПК-5.2. Использует методику установки и администрирования информационных систем и баз данных при техническом сопровождении информационных систем и баз данных.

ОПК-5.3. Применяет выбранную методику установки и инсталляции программных комплексов.

#### **Разделы дисциплины:**

1. Введение в системы реального времени
2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами
3. Организация операционных систем реального времени
4. Стандарты на ОСРВ
5. Обзор ОСРВ
6. Микроядро ОС QNXNeutrino
7. Симметричная многопроцессорность QNX
8. Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX
9. Сеть Qnet в QNX
10. Поддержка стека протоколов TCP/IPQNX
11. Графическая оболочка PhotonmicroGUIQNX

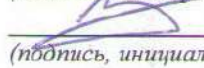
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета фундаментальной и  
прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Ширабакина  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы реального времени

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической  
деятельности»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» на заседании кафедры информационных систем и технологий, протокол № 1 «29» от 08 2019 г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ИСиТ \_\_\_\_\_ С.Ю. Сазонов

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., А.И. Катыхин  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета, протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры информационных систем и технологий протокол № 13 от 03.07.2020г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета, протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры

программной инженерии № 11 от 18.06.2021г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета, протокол № 6 «26» 02 2021 г., на заседании кафедры

программной инженерии № 11 от 17.06.2021г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021г. на заседании кафедры ПИ, №11 от 13.06.2023  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «21» 02 2023г. на заседании кафедры ПИ, №11 от 10.06.2024  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «31» 03 2025г. на заседании кафедры ПИ №12 от 30.06.2025  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «20» 02 2026г. на заседании кафедры ПИ №12 от 30.06.2026  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1. Цель дисциплины

Целью преподавания систем реального времени является изучение студентами теоретических основ построения и организации функционирования систем реального времени, используемых в различных системах управления, особенностей построения их программного обеспечения и способов эффективного применения.

## 1.2. Задачи дисциплины

- ознакомление с основами построения систем обработки данных в масштабе реального времени;
- изучение структуры, преимуществ существующих операционных систем реального времени;
- изучение архитектурных особенностей и организации функционирования в масштабе реального времени вычислительных систем различных классов;
- рассмотрение методов обеспечения выполнимости процессов в установленные крайние сроки;
- определение общих требований к датчикам и исполнительным устройствам;
- изучение обобщенной структуры ввода-вывода между процессором и управляющим компьютером;
- получение навыков администрирования современных промышленных систем и сетей реального времени;
- освоение правил работы с исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.

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

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                                                                                                                                                                                                               | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>код компетенции</i>                                                                                                                | <i>наименование компетенции</i>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ОПК-2</b>                                                                                                                          | Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности | <b>ОПК-2.1</b><br>Использует математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфические особенности, характеристики систем реального времени; вычислительные установки систем реального времени; требования, предъявляемые к системам реального времени, области их применения; строение системы реального времени; задачи, решаемые в системах реального времени;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать архитектурный план системы реального времени; строить контекстные диаграммы систем управления; строить диа-</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>код компетенции</i>                                                                                                                | <i>наименование компетенции</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | граммы вариантов использования системы реального времени;<br><b>Владеть:</b><br>- методикой определения списка внешних событий систем реального времени; методикой построения и анализа сценариев систем реального времени; методикой описания сценариев диаграммами сотрудничества, последовательными диаграммами;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                       |                                 | <b>ОПК-2.2</b><br>Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов | <b>Знать:</b><br>- архитектуру приложений систем реального времени с учетом предсказуемости системы; стандартные методы проектирования систем реального времени; функции, через которые процесс проектирования должен поддерживать формирование физической архитектуры;<br><b>Уметь:</b><br>- строить диаграммы активности систем реального времени; определять отношения между объектами систем реального времени и их атрибуты; определять классы объектов и составлять их отношения в системах реального времени;<br><b>Владеть:</b><br>- методиками построения стратегий идентификации базовых объектов систем реального времени; методиками проектирования систем реального времени; методикой построения алгоритмов функционирования систем реального времени; |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                                                                                                                                                        | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>                                                                                                                                                                                              | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>код компетенции</i>                                                                                                                | <i>наименование компетенции</i>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        | <b>ОПК-2.3</b><br>Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при решении конкретных задач                                                                                                                                                          | <b>Знать:</b><br>- основные понятия, используемые при формировании функциональных требований к операционным системам реального времени; специфические требования к диспетчеризации в системах реального времени; механизмы синхронизации, защиту от инверсии приоритетов, применяемые в операционных системах реального времени;<br><b>Уметь:</b><br>- строить диаграммы состояний систем реального времени; используя ряд рекомендаций определять операции классов систем реального времени; исследовать поведение систем реального времени путем анализа состояний объектов и анализа действий объектов;<br><b>Владеть:</b><br>- навыком оценки технико-эксплуатационных возможностей вычислительных сетей; методами диспетчеризации потоков в операционной системе реального времени; методами создания сценариев для работы с файлами, обработки данных, изменения настроек операционной системы, установки и удаления настроек программного обеспечения; |
| <b>ОПК-3</b>                                                                                                                          | Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения | <b>ОПК-3.1</b><br>Использует основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов | <b>Знать:</b><br>- основные понятия и терминологию архитектуры ЭВМ и компьютерных систем. Направления развития компьютеров с традиционной и нетрадиционной архитектурой; тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов. Принципы построения и функционирования вычислительных систем и сетей; виды технологических процессов обработки информации в распределенных системах, особенности их применения. Принципы построения и методы работы в распределенных системах обработки информации;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <i>Планируемые результаты освоения<br/>основной профессиональной<br/>образовательной программы<br/>(компетенции, закрепленные<br/>за дисциплиной)</i> |                             | <i>Код<br/>и наименование<br/>индикатора<br/>достижения<br/>компетенции,<br/>закрепленного<br/>за дисциплиной</i>                            | <i>Планируемые результаты<br/>обучения по дисциплине,<br/>соотнесенные с индикаторами<br/>достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код<br>компетенции                                                                                                                                    | наименование<br>компетенции |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                       |                             |                                                                                                                                              | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться сервисными программами, вычислительных средств; определять и формировать конфигурацию вычислительных средств. Оценивать направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; оценивать технико-эксплуатационные возможности вычислительных сетей;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком использования сервисных программ, вычислительных средств. Методами обновления операционной системы; навыком оценки технико-эксплуатационных возможностей вычислительных сетей; навыком определения и формирования конфигурации вычислительных средств. Тенденциями развития функций и архитектур проблемноориентированных программных систем и комплексов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                       |                             | <p><b>ОПК-3.2</b><br/>Применяет основные положения и концепции прикладного и системного программирования в профессиональной деятельности</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектуры построения операционных систем реального времени, их преимущества и недостатки; обобщенное построение операционных систем реального времени; стандарты на операционные системы реального времени; механизмы приспособлений обычных операционных систем к требованиям реального времени;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять описание этапов проектирования систем реального времени; использовать архитектурные образцы этапа крупномасштабного проектирования систем реального времени; выявлять параллельные задачи при проектировании систем реального времени;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой проведения технического этапа проектирования систем реального времени; методикой архитектурного проектирования систем реального времени; методами подробного специфицирования отдельных объектов этапа детального</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                                                                                                                               | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>                                                | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>код компетенции</i>                                                                                                                | <i>наименование компетенции</i>                                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |                                                                                                                                          | проектирования систем реального времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                               | <b>ОПК-3.3</b><br>Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при разработке программного обеспечения | <b>Знать:</b><br>- место ЭВМ в развитии вычислительной математики, основные понятия о моделях и моделировании; проблемы, связанные с применением методов математического моделирования Этапы математического моделирования; технологический цикл математического и компьютерного моделирования реальных объектов, явлений и процессов;<br><b>Уметь:</b><br>- анализировать методы решения математических моделей. использовать оптимальные численные методы для решения поставленной задачи; моделировать физические явления в системе MicrosoftExcell, Maple, MathCad. принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, основываясь на оптимальных математических методах; выбрать, обосновать и применять различные аналитические методы исследования математических моделей для решения профессиональных задач;<br><b>Владеть:</b><br>- методами эффективного поиска необходимой информации для решения профессиональных задач; способами решения профессиональных задач с применением математических методов; способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий, разработанных в современной математической логике; |
| <b>ОПК-5</b>                                                                                                                          | Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства | <b>ОПК-5.1</b><br>Выбирает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных                                     | <b>Знать:</b><br>- типы операционных систем реального времени и архитектуру их реализации; преимущества операционной системы QNX и механизмы их реализации; уровни микроядра операционной системы QNX;<br><b>Уметь:</b><br>- подключаться к целевой системе QNXNeutrino; получать информацию о состоянии системы реального времени QNXNeutrino; редактиро-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код компетенции                                                                                                                | наименование компетенции |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                |                          |                                                                                                                                                                                    | <p>вать файлы конфигурации на удаленной целевой системе QNXNeutrino;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой создания резервной копии образа системы; методами обслуживания и восстановления томов жесткого диска, управлять службами из командной строки; приемами оптимизации работы приложений, жесткого диска, виртуальной памяти, методами администрирования служб операционной системы;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                |                          | <p><b>ОПК-5.2</b></p> <p>Использует методику установки и администрирования информационных систем и баз данных при техническом сопровождении информационных систем и баз данных</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организацию управления потоками в операционной системе QNX; принципы планирования потоков в операционной системе QNX; реализацию симметричной многопроцессорности в операционной системе реального времени QNX; механизмы синхронизации в операционной системе QNX; формы межзадачного взаимодействия QNX;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- посылать сигналы процессам, выполняющимся на удаленной целевой системе QNXNeutrino; запускать на целевой системе интерактивные приложения и работать с ними из инструментальной системы; удаленно работать с графической оболочкой Photon;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыком использования сервисных программ, вычислительных средств. Методами обновления операционной системы; навыками работы с низкоуровневым интерфейсом управления технологическим объектом; методикой создания прикладных программ в операционной системе QNXNeutrino;</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>     | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносящиеся с индикаторами достижения компетенций</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>код компетенции</i>                                                                                                                | <i>наименование компетенции</i> |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                       |                                 | <b>ОПК-5.3</b><br>Применяет выбранную методику установки и инсталляции программных комплексов | <b>Знать:</b><br>- основные функции администратора процессов в операционной системе QNX; примитивы создания процессов; возможности распределенных вычислений в сети Qnet; конфигурации стека протоколов в системе QNXNeutrino; принципы управления графической пользовательской средой Photon;<br><b>Уметь:</b><br>- устанавливать операционную систему QNXNeutrino на виртуальную машину VMware; определять и формировать конфигурацию вычислительных средств. Оценивать направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; расширять функционал QNXMomenticsIDE за счет дополнительных плагинов Eclipse;<br><b>Владеть:</b><br>- способами создания виртуальных таймеров системы реального времени QNX; способами обработки генерируемых событий виртуальных таймеров; навыком определения и формирования конфигурации вычислительных средств. Тенденциями развития функций и архитектур проблемноориентированных программных систем и комплексов; |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Системы реального времени» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.),

216 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы                                                             | Всего, часов     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                   | 216              |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 92               |
| в том числе:                                                                    |                  |
| лекции                                                                          | 36               |
| лабораторные занятия                                                            | 56               |
| практические занятия                                                            | 0                |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 95,75            |
| Контроль (подготовка к экзамену)                                                | 27               |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 1,25             |
| в том числе:                                                                    |                  |
| Зачет                                                                           | 0,1              |
| зачет с оценкой                                                                 | не предусмотрен  |
| курсовая работа (проект)                                                        | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | 1,15             |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п            | Раздел (тема) дисциплины                                          | Содержание                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | 2                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                             |
| <b>7 семестр</b> |                                                                   |                                                                                                                                                                                                               |
| 1                | Введение в системы реального времени                              | Определения систем реального времени. Области применения и вычислительные платформы. Организация систем реального времени.                                                                                    |
| 2                | Автоматизированные системы управления технологическими процессами | Этапы развития АСУТП. Назначения компонентов систем контроля и управления. Функциональные возможности SCADA-систем. Контроллеры. Технологические языки программирования контроллеров по стандарту IEC 1131.3. |
| 3                | Организация операционных систем реального времени                 | Функциональные требования ОСРВ. Архитектуры построения ОСРВ. Разделение ОСРВ по способу разработки.                                                                                                           |
| 4                | Стандарты на ОСРВ                                                 | Важность стандартов на ОСРВ. Стандарт SCEPTRE. Стандарт POSIX. DO-178B. ARINC-653. OSEK. Стандарты без-                                                                                                       |

|                  |                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                         | опасности.                                                                                                                                                                                                                 |
| 5                | Обзор ОСРВ                                              | Классификация ОСРВ в зависимости от происхождения. Системы на основе обычных ОС. Собственно типы ОСРВ. Специализированные ОСРВ. Обобщенный обзор функциональности ОСРВ.                                                    |
| <b>8 семестр</b> |                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1                | Микроядро ОС QNXNeutrino                                | Потоки и процессы. Механизмы синхронизации. Межзадачное взаимодействие. Управление таймером. Сетевое взаимодействие. Первичная обработка прерываний. Диагностическая версия микроядра.                                     |
| 2                | Симметричная многопроцессорность QNX                    | Загрузка многопроцессорной системы. PowerPC или MIPS. Работа ядра с симметричной многопроцессорностью. Критические секции программного кода.                                                                               |
| 3                | Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX | Управление процессами. Обработчики прерываний. Администраторы ресурсов. Файловые системы в QNX. Инсталляционные пакеты и их репозитории. Символьные устройства ввода/вывода. Сетевая подсистема QNX. Технология Jump-Gate. |
| 4                | Сеть Qnet в QNX                                         | Распределенная среда ОС QNXNeutrino. Разрешение имен и поиск. Качество обслуживания и резервированные соединения. Локальные, удаленные сети.                                                                               |
| 5                | Поддержка стека протоколов TCP/IPQNX                    | Структура администратора протокола TCP/IP. Программный интерфейс Socket. Множественные стеки протоколов. IP-фильтрация и преобразование сетевых адресов. Динамическое конфигурирование узлов. Встраиваемый веб-сервер.     |
| 6                | Графическая оболочка PhotonmicroGUIQNX                  | Графическое микроядро. Пространство событий. Графические драйверы. Поддержка анимации. Поддержка печати. Оконный администратор Photon. Разделители, контейнеры. Функции настройки.                                         |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

| № п/п            | Раздел (тема) дисциплины                                          | Виды учебной деятельности |        |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|-------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------|
|                  |                                                                   | лек., час                 | № лаб. | № пр. |                               |                                                            |                     |
| 1                | 2                                                                 | 3                         | 4      | 5     | 6                             | 7                                                          | 8                   |
| <b>7 семестр</b> |                                                                   |                           |        |       |                               |                                                            |                     |
| 1                | Введение в системы реального времени                              | 2                         | 1      |       | У-1, МУ-1, МУ-2               | С2, ЗЛ3                                                    | ОПК-3, ОПК-5        |
| 2                | Автоматизированные системы управления технологическими процессами | 4                         | 2      |       | У-1, У-2, МУ-1, МУ-2          | С, ЗЛ7                                                     | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 3                | Организация операционных систем реального времени                 | 4                         | 3      |       | У-1, МУ-1, МУ-2               | С9, ЗЛ10                                                   | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |

|                  |                                                         |    |   |  |                           |             |                     |
|------------------|---------------------------------------------------------|----|---|--|---------------------------|-------------|---------------------|
| 4                | Стандарты на ОСРВ                                       | 4  | 4 |  | У-1, МУ-1, МУ-2           | С12, ЗЛ13   | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 5                | Обзор ОСРВ                                              | 4  | 5 |  | У-1, МУ-1, МУ-2           | С16, ЗЛ18   | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| <b>8 семестр</b> |                                                         |    |   |  |                           |             |                     |
| 1                | Микроядро ОС QNXNeutrino                                | 2  |   |  | У-1, У-2, МУ-1            | С1          | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 2                | Симметричная многопроцессорность QNX                    | 2  | 1 |  | У-1, У-2, У-3, МУ-1, МУ-2 | С2, ЗЛ1-2   | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 3                | Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX | 4  | 2 |  | У-1, У-2, МУ-1, МУ-2      | С3-4, ЗЛ3-4 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 4                | Сеть Qnet в QNX                                         | 2  |   |  | У-1, У-2, У-4, МУ-1       | С5          | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 5                | Поддержка стека протоколов TCP/IPQNX                    | 4  | 3 |  | У-1, У-2, МУ-1, МУ-2      | С6-7, ЗЛ5-6 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 6                | Графическая оболочка PhotonmicroGUIQNX                  | 4  | 4 |  | У-1, У-2, У-5, МУ-1, МУ-2 | С8-9, ЗЛ7-9 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
|                  | Всего                                                   | 36 |   |  |                           |             |                     |

У<sub>i</sub> – учебная литература; МУ<sub>j</sub> – методические указания; С – собеседование; ЗЛ – защита лабораторного занятия в виде собеседования.

#### 4 Лабораторные работы и (или) практические занятия

##### 4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

| №                | Наименование лабораторного занятия                                                                      | Объем, час. |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                | 2                                                                                                       | 4           |
| <b>7 семестр</b> |                                                                                                         |             |
| 1                | Анализ требований к системе реального времени                                                           | 6           |
| 2                | Определение структуры системы                                                                           | 8           |
| 3                | Поведение системы реального времени                                                                     | 8           |
| 4                | Проектирование архитектуры системы                                                                      | 8           |
| 5                | Разработка приложений для систем автоматизации на базе промышленного Ethernet                           | 8           |
|                  | Итого за 7 семестр                                                                                      | 38          |
| <b>8 семестр</b> |                                                                                                         |             |
| 1                | Разработка планировщика периодических и спорадических задач                                             | 4           |
| 2                | Расчет автоматизированной системы управления на возможность функционирования в режиме реального времени | 4           |

|       |                                                                                          |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3     | Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в SCADA приложении | 4  |
| 4     | Базовые сведения по операционной системе QNX                                             | 6  |
|       | Итого за 8 семестр                                                                       | 18 |
| Итого |                                                                                          | 56 |

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раз-дела (тема) | Наименование раздела (темы) дисциплины                            | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|
| 1                 | 2                                                                 | 3               | 4                                            |
| 7 семестр         |                                                                   |                 |                                              |
| 1                 | Введение в системы реального времени                              | 1-3             | 10                                           |
| 2                 | Автоматизированные системы управления технологическими процессами | 4-6             | 10                                           |
| 3                 | Организация операционных систем реального времени                 | 7-9             | 0                                            |
| 4                 | Стандарты на ОСРВ                                                 | 10-12           | 10                                           |
| 5                 | Обзор ОСРВ                                                        | 13-14           | 11,9                                         |
|                   | Итого за 7 семестр                                                |                 | 51,9                                         |
| 8 семестр         |                                                                   |                 |                                              |
| 1                 | Микроядро ОС QNXNeutrino                                          | 1-3             | 8                                            |
| 2                 | Симметричная многопроцессорность QNX                              | 4-6             | 8                                            |
| 3                 | Администратор процессов и управление ресурсами в ОС QNX           | 7-9             | 8                                            |
| 4                 | Сеть Qnet в QNX                                                   | 10-12           | 8                                            |
| 5                 | Поддержка стека протоколов TCP/IPQNX                              | 13-14           | 5,85                                         |
| 6                 | Графическая оболочка PhotonmicroGUIQNX                            | 15-16           | 6                                            |
|                   | Итого за 8 семестр                                                |                 | 43,85                                        |
| <b>Итого</b>      |                                                                   |                 | <b>95,75</b>                                 |

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - вопросов к зачету и экзамену;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №             | Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час |
|---------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|
| 1             | 2                                                                      | 3                                                     | 4          |
| 1             | Организация операционных систем реального времени                      | Лекция с элементами проблемного изложения             | 4          |
| 2             | Поведение системы реального времени                                    | Разбор конкретных ситуаций                            | 8          |
| <b>Итого:</b> |                                                                        |                                                       | 12         |

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 Этапы формирования компетенции

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                      | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                     | начальный                                                                                                                                                                                  | основной                                                                                                                                                                                                                                            | завершающий                                                                                                                                        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                                  |
| ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности | Геометрия и топология<br>Математический анализ<br>Теория вероятностей и математическая статистика<br>Дифференциальные и разностные уравнения<br>Теория вычислительных процессов и структур | Дискретная математика<br>Уравнения математической физики<br>Математическая логика<br>Объектно-ориентированный анализ и программирование<br>Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика                                              | Функциональный анализ<br>Технология разработки программного обеспечения<br>Финансовые вычисления<br>Системы реального времени                      |
| ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения                                                        | Визуальное программирование<br>Управление данными<br>Теория вычислительных процессов и структур<br>Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей                                  | Объектно-ориентированный анализ и программирование<br>Технология разработки программного обеспечения<br>Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных<br>Финансовые вычисления<br>Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика | Проектирование информационных систем<br>Операционные системы и оболочки<br>Системы реального времени<br>Производственная эксплуатационная практика |
| ОПК-5 Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства                                                                                 | Визуальное программирование<br>Управление данными                                                                                                                                          | Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей<br>Технология разработки программного обеспечения<br>Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                             | Проектирование информационных систем<br>Операционные системы и оболочки<br>Системы реального времени<br>Производственная эксплуатационная практика |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

| Код компетенции/этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии и шкала оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Пороговый уровень («удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                                                                                       | Продвинутый уровень («хорошо»)                                                                                                                                                                                                                         | Высокий уровень («отлично»)                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-2 (завершающий)                                         | ОПК-2.1<br>Использует математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов | Знать:<br>- специфические особенности, характеристики систем реального времени; вычислительные установки систем реального времени;<br><br>Уметь:<br>- разрабатывать архитектурный план системы реального времени;<br><br>Владеть:<br>- методикой определения списка внешних событий систем реального времени; | Знать:<br>- требования, предъявляемые к системам реального времени, области их применения;<br><br>Уметь:<br>- строить контекстные диаграммы систем управления;<br><br>Владеть:<br>- методикой построения и анализа сценариев систем реального времени; | Знать:<br>- строение системы реального времени; задачи, решаемые в системах реального времени;<br><br>Уметь:<br>- строить диаграммы вариантов использования системы реального времени;<br><br>Владеть:<br>- методикой описания сценариев диаграммами сотрудничества, последовательными диаграммами; |
|                                                             | ОПК-2.2<br>Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного модели-                                                                                                                                                                                                                                                              | Знать:<br>- архитектуру приложений систем реального времени с учетом предсказуемости системы;<br><br>Уметь:<br>- строить диа-                                                                                                                                                                                 | Знать:<br>- стандартные методы проектирования систем реального времени;<br><br>Уметь:<br>- определять отношения между объ-                                                                                                                             | Знать:<br>- функции, через которые процесс проектирования должен поддерживать формирование физической архитектуры;<br><br>Уметь:                                                                                                                                                                    |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>рования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов</p> | <p>граммы активности систем реального времени;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками построения стратегий идентификации базовых объектов систем реального времени;</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | <p>ектами систем реального времени и их атрибуты;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проектирования систем реального времени;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>-определять классы объектов и составлять их отношения в системах реального времени;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой построения алгоритмов функционирования систем реального времени;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | <p>ОПК-2.3</p> <p>Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при решении конкретных задач</p>                                                                                                    | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, используемые при формировании функциональных требований к операционным системам реального времени;</li> </ul> <p>Уметь: строить диаграммы состояний систем реального времени;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыком оценки технико-эксплуатационных возможностей вычислительных сетей.</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфические требования к диспетчеризации в системах реального времени;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- используя ряд рекомендаций определять операции классов систем реального времени;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами диспетчеризации потоков в операционной системе реального времени;</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы синхронизации, защиты от инверсии приоритетов, применяемые в операционных системах реального времени;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать поведение систем реального времени путем анализа состояний объектов и анализа действий объектов;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами создания сценариев для работы с файлами, обработки данных, изменения настроек операционной системы, установки и удаления настроек программного обеспечения;</li> </ul> |
| ОПК-3 (завершающий) | <p>ОПК-3.1</p> <p>Использует основные положения и концепции прикладного и</p>                                                                                                                                                        | <p>Знать:</p> <p>основные понятия и терминологию архитектуры ЭВМ и компьютерных систем . Направ-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Знать:</p> <p>тенденциях развития функций и архитектур проблемно-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Знать:</p> <p>виды технологических процессов обработки информации в распределенных системах, осо-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       | <p>системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов</p>                                                                                              | <p>ления развития компьютеров с традиционной и нетрадиционной архитектурой.</p> <p>Уметь:<br/>пользоваться сервисными программами, вычислительных средств.</p> <p>Владеть:<br/>навыком использования сервисных программ, вычислительных средств. Методами обновления операционной системы.</p>   | <p>ориентированных программных систем и комплексов. Принципы построения и функционирования вычислительных систем и сетей.</p> <p>Уметь:<br/>определять и формировать конфигурацию вычислительных средств. Оценивать направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой.</p> <p>Владеть:<br/>навыком оценки технико-эксплуатационных возможностей вычислительных сетей.</p> | <p>бенности их применения. Принципы построения и методы работы в распределенных системах обработки информации;</p> <p>Уметь:<br/>оценивать технико-эксплуатационные возможности вычислительных сетей.</p> <p>Владеть:<br/>навыком определения и формирования конфигурации вычислительных средств. Тенденциями развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов</p> |
| <p>ОПК-3.2<br/>Применяет основные положения и концепции прикладного и системного программирования в профессиональной деятельности</p> | <p>Знать:<br/>- архитектуры построения операционных систем реального времени, их преимущества и недостатки;</p> <p>Уметь:<br/>- осуществлять описание этапов проектирования систем реального времени;</p> <p>Владеть:<br/>- методикой проведения технического этапа проектирования систем реального времени;</p> | <p>Знать:<br/>- обобщенное построение операционных систем реального времени;</p> <p>Уметь:<br/>- использовать архитектурные образцы этапа крупномасштабного проектирования систем реального времени;</p> <p>Владеть:<br/>- методикой архитектурного проектирования систем реального времени;</p> | <p>Знать:<br/>- стандарты на операционные системы реального времени; механизмы приспособлений обычных операционных систем к требованиям реального времени;</p> <p>Уметь:<br/>- выявлять параллельные задачи при проектировании систем реального времени;</p> <p>Владеть:<br/>- методами подробного специфицирования отдельных объектов этапа детального проектирования систем реального времени</p>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                        |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>ОПК-3.3</p> <p>Выбирает математический аппарат программирования и компьютерного моделирования при разработке программного обеспечения</p> | <p>Знать:</p> <p>место ЭВМ в развитии вычислительной математики, основные понятия о моделях и моделировании;</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать методы решения математических моделей. использовать оптимальные численные методы для решения поставленной задачи;</p> <p>Владеть:</p> <p>методами эффективного поиска необходимой информации для решения профессиональных задач;</p> | <p>Знать:</p> <p>проблемы, связанные с применением методов математического моделирования Этапы математического моделирования;</p> <p>Уметь:</p> <p>моделировать физические явления в системе Microsoft Excel, Maple, MathCad. принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, основываясь на оптимальных математических методах;</p> <p>Владеть:</p> <p>способами решения профессиональных задач с применением математических методов;</p> | <p>Знать:</p> <p>технологический цикл математического и компьютерного моделирования реальных объектов, явлений и процессов;</p> <p>Уметь:</p> <p>выбрать, обосновать и применять различные аналитические методы исследования математических моделей для решения профессиональных задач;</p> <p>Владеть:</p> <p>способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий, разработанных в современной математической логике;</p> |
| ОПК-5<br>(завершающий) | <p>ОПК-5.1</p> <p>Выбирает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных</p>                                     | <p>Знать:</p> <p>- типы операционных систем реального времени и архитектуру их реализации;</p> <p>Уметь:</p> <p>- подключаться к целевой системе QNXNeutrino;</p> <p>Владеть:</p> <p>-методикой создания резервной копии образа системы;</p>                                                                                                                                         | <p>Знать:</p> <p>- преимущества операционной системы QNX и механизмы их реализации;</p> <p>Уметь:</p> <p>- получать информацию о состоянии системы реального времени QNXNeutrino;</p> <p>Владеть:</p> <p>-методами обслуживания и восстановления томов жесткого диска, управлять службами из командной строки;</p>                                                                                                                                    | <p>Знать:</p> <p>- уровни микроядра операционной системы QNX;</p> <p>Уметь:</p> <p>- редактировать файлы конфигурации на удаленной целевой системе QNXNeutrino;</p> <p>Владеть:</p> <p>-приемами оптимизации работы приложений, жесткого диска, виртуальной памяти, методами администрирования служб операционной системы;</p>                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ОПК-5.2</p> <p>- использует методику установки и администрирования информационных систем и баз данных при техническом сопровождении информационных систем и баз данных</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организацию управления потоками в операционной системе QNX;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- посылать сигналы процессам, выполняющимся на удаленной целевой системе QNXNeutrino;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком использования сервисных программ, вычислительных средств. Методами обновления операционной системы;</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы планирования потоков в операционной системе QNX; реализацию симметричной многопроцессорности в операционной системе реального времени QNX;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запускать на целевой системе интерактивные приложения и работать с ними из инструментальной системы;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с низкоуровневым интерфейсом управления технологическим объектом;</li> </ul> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы синхронизации в операционной системе QNX; формы межзадачного взаимодействия QNX;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- удаленно работать с графической оболочкой Photon;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--методикой создания прикладных программ в операционной системе QNXNeutrino;</li> </ul>                                                                                                                      |
|  | <p>ОПК-5.3</p> <p>Применяет выbranную методику установки и инсталляции программных комплексов</p>                                                                             | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные функции администратора процессов в операционной системе QNX; примитивы создания процессов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать операционную систему QNXNeutrino на виртуальную машину VMware;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способами создания виртуальных таймеров системы реального времени QNX;</li> </ul>      | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности распределенных вычислений в сети Qnet;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и формировать конфигурацию вычислительных средств. Оценивать направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способами обработки генерируемых событий виртуальных таймеров;</li> </ul>                                                                   | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конфигурации стека протоколов в системе QNXNeutrino; принципы управления графической пользовательской средой Photon;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-расширять функционал QNX-MomenticsIDEза счет дополнительных плагинов Eclipse;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыком определения и формирования конфигурации вычислительных средств. Тенденциями развития функций и архитектур проблемно-ориентированных</li> </ul> |

|  |  |  |  |                                  |
|--|--|--|--|----------------------------------|
|  |  |  |  | программных систем и комплексов; |
|--|--|--|--|----------------------------------|

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| №<br>п/<br>п | Раздел (тема) дисциплины                                          | Код контролируемой компетенции (или её части) | Технология формирования          | Оценочные средства                                       |            | Описание шкал оценивания |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|--------------------------|
|              |                                                                   |                                               |                                  | наименование                                             | №№ заданий |                          |
|              | 2                                                                 | 3                                             | 4                                | 5                                                        | 6          | 7                        |
| 7 семестр    |                                                                   |                                               |                                  |                                                          |            |                          |
| 1.           | Введение в системы реального времени                              | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5                           | Лекция, лабораторное занятие № 1 | вопросы для собеседования, защита лабораторной работы №1 | 1-15       | Согласно табл. 7.2       |
|              |                                                                   |                                               |                                  |                                                          | 1-9        |                          |
| 2.           | Автоматизированные системы управления технологическими процессами | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5                           | Лекция, лабораторное занятие № 2 | вопросы для собеседования, защита лабораторной работы №2 | 1-15       | Согласно табл. 7.2       |
|              |                                                                   |                                               |                                  |                                                          | 1-9        |                          |
| 3.           | Организация операционных систем реального времени                 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5                           | Лекция, лабораторное занятие № 3 | вопросы для собеседования, защита лабораторной работы №3 | 1-15       | Согласно табл. 7.2       |
|              |                                                                   |                                               |                                  |                                                          | 1-8        |                          |
| 4.           | Стандарты на ОСРВ                                                 | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5                           | Лекция, лабораторное занятие № 4 | вопросы для собеседования, защита лабораторной работы №4 | 1-15       | Согласно табл. 7.2       |
|              |                                                                   |                                               |                                  |                                                          | 1-6        |                          |
| 5.           | Обзор ОСРВ                                                        | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5                           | Лекция, лабораторное занятие № 5 | вопросы для собеседования, защита лабораторной работы №5 | 1-15       | Согласно табл. 7.2       |
|              |                                                                   |                                               |                                  |                                                          | 1-9        |                          |
| 8 семестр    |                                                                   |                                               |                                  |                                                          |            |                          |
| 1            | Микроядро ОС QNXNeutrino                                          | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5                           | Лекция                           | вопросы для собеседования                                | 1-15       | Согласно табл. 7.2       |
| 2            | Симметричная многопроцессорность QNX                              | ОПК-2,                                        | Лекция, ла-                      | вопросы для собеседования                                | 1-15       | Согласно                 |

|   |                                                                   |                           |                                          |                                         |      |                       |
|---|-------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------|-----------------------|
|   |                                                                   | ОПК-3,<br>ОПК-5           | лабораторное<br>занятие № 1              | защита лабо-<br>раторной рабо-<br>ты №1 | 1-9  | табл. 7.2             |
| 3 | Администратор процес-<br>сов и управление ресур-<br>сами в ОС QNX | ОПК-2,<br>ОПК-3,<br>ОПК-5 | Лекция, ла-<br>бораторное<br>занятие № 2 | вопросы для<br>собеседования            | 1-15 | Согласно<br>табл. 7.2 |
|   |                                                                   |                           |                                          | защита лабо-<br>раторной рабо-<br>ты №2 | 1-7  |                       |
| 4 | Сеть Qnet в QNX                                                   | ОПК-2,<br>ОПК-3,<br>ОПК-5 | Лекция                                   | вопросы для<br>собеседования            | 1-15 | Согласно<br>табл. 7.2 |
| 5 | Поддержка стека прото-<br>колов TCP/IPQNX                         | ОПК-2,<br>ОПК-3,<br>ОПК-5 | Лекция, ла-<br>бораторное<br>занятие № 3 | вопросы для<br>собеседования            | 1-15 | Согласно<br>табл. 7.2 |
|   |                                                                   |                           |                                          | защита лабо-<br>раторной рабо-<br>ты №3 | 1-8  |                       |
| 6 | Графическая оболочка<br>PhotonmicroGUIQNX                         | ОПК-2,<br>ОПК-3,<br>ОПК-5 | Лекция, ла-<br>бораторное<br>занятие № 4 | вопросы для<br>собеседования            | 1-15 | Согласно<br>табл. 7.2 |
|   |                                                                   |                           |                                          | защита лабо-<br>раторной рабо-<br>ты №4 | 1-9  |                       |

Пример типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме 1). «Введение в системы реального времени»

1 Если результаты обработки информации используются для изменения состояния объекта, то к какому типу систем обработки данных относится данная система?

2 Определите понятие «режим реального времени».

3 Что понимается под крайним сроком задачи?

4 Укажите, какие подсистемы составляют систему обработки данных управляющего типа.

5 Перечислите условия, соблюдение которых приводит к управлению в масштабе реального времени.

6 Укажите характерные черты систем реального времени.

7 В каком случае система называется системой мягкого реального времени?

8 В каком случае система называется системой жесткого реального времени?

9 Определите понятие «время ответа вычислительной системы»

10 От чего зависит время непосредственной обработки задания процессором вычислительной системы.

11 Можно ли утверждать, что время ответа вычислительной системы определяется только временем процессорной обработки задания?

12 Укажите технические средства систем реального времени.

13 Укажите характеристики, на основании которых осуществляется выбор процессора для системы обработки данных, работающей в масштабе реального времени?

14 Как организуется обмен данными между устройствами при использовании аperiodического метода организации обмена?

15 Возможны ли задержки при обмене информацией между устройствами одной системы в случае использования аperiodического метода организации обмена?

16 Определите понятие «вычислительный комплекс».

17 Приведите возможные варианты структурной организации многомашинных вычислительных комплексов для работы в масштабе реального времени.

18 Какой способ связи между ЭВМ многомашиного вычислительного комплекса является косвенным?

19 Какой (или какие) способы связи между ЭВМ многомашиного вычислительного комплекса относятся к прямым способам связи?

20 При каком способе связи между ЭВМ многомашиного вычислительного комплекса процессы обмена информацией между ЭВМ протекают с большей скоростью?

Вопросы к защите лабораторной работы 4. "Проектирование архитектуры системы":

1. В соответствии с чем проектирование системы принято делить на этапы?

2. Назовите самые большие структуры архитектурного проектирования?

3. Почему архитектурное проектирование шире по своим масштабам, чем проектирование только программного обеспечения?

4. В каких системах наиболее отчетливо проявляется взаимное влияние физической и программной архитектуры?

5. Что является рациональным способом крупномасштабного проектирования?

6. Какие существуют аспекты функционирования системы, к которым было применено обобщение с целью построения архитектурных образцов?

7. Укажите набор архитектурных образцов, наиболее применимых к систем реального времени.

8. Как выполняются множество потоков в типичной системе реального времени?

9. С помощью чего определяются параллельные задачи в системе?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ)-вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявле-

ны обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Укажите механизмы межзадачного взаимодействия.

1. семафоры.
2. мьютексы.
3. передача сообщений
4. мультиплексирование.
5. мультипрограммирование.

Задание в открытой форме:

Если все процессоры вычислительного комплекса имеют возможность работать с общей оперативной памятью и обслуживать запросы любого периферийного устройства, то это

1. многомашинный вычислительный комплекс.
2. многопроцессорный вычислительный комплекс.
3. сетевая организация системы реального времени.

Задание на установление правильной последовательности,

Установите правильную последовательность уровней в распределенной системе управления технологическим процессом:

1. Сетевой интерфейс
2. Операции управления
3. Интерфейс
4. Исполнительный механизм

Задание на установление соответствия:

Укажите соответствующее области применения время реакции системы реального времени:

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. математическое моделирование | a) несколько минут       |
| 2. радиолокация                 | b) несколько микросекунд |
| 3. складской учет               | c) несколько миллисекунд |
| 4. управление производством     | d) несколько секунд      |

Компетентностно-ориентированная задача:

Постройте и дайте анализ сценариям функционирования системы мягкого реального времени.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля                                                                                             | Минимальный балл |                                                                     | Максимальный балл |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                            | балл             | примечание                                                          | балл              | примечание                                                          |
| 1                                                                                                          | 2                | 3                                                                   | 4                 | 5                                                                   |
| 7 семестр                                                                                                  |                  |                                                                     |                   |                                                                     |
| Лабораторная работа №1.<br>(Анализ требований к системе реального времени)                                 | 3                | Выполнил лабораторную работу № 1, доля правильных ответов менее 50% | 6                 | Выполнил лабораторную работу № 1, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №2.<br>(Определение структуры системы)                                                 | 3                | Выполнил лабораторную работу № 2, доля правильных ответов менее 50% | 6                 | Выполнил лабораторную работу № 2, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №3.<br>(Поведение системы реального времени)                                           | 3                | Выполнил лабораторную работу № 3, доля правильных ответов менее 50% | 6                 | Выполнил лабораторную работу № 3, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №4.<br>(Проектирование архитектуры системы)                                            | 3                | Выполнил лабораторную работу № 4, доля правильных ответов менее 50% | 6                 | Выполнил лабораторную работу № 4, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №5.<br>(Разработка приложений для систем автоматизации на базе промышленного Ethernet) | 3                | Выполнил лабораторную работу № 5, доля правильных ответов менее 50% | 6                 | Выполнил лабораторную работу № 5, доля правильных ответов более 50% |
| Собеседование. Раздел 1.                                                                                   | 2                | Доля правиль-                                                       | 4                 | Доля правиль-                                                       |

|                                                                                                                                              |    |                                                                                        |     |                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                              |    | ных ответов от<br>50 до 80%                                                            |     | ных ответов<br>более 80%                                                               |
| Собеседование. Раздел 2.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 3.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 4.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 5.                                                                                                                     | 1  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 2   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Итого                                                                                                                                        | 24 |                                                                                        | 48  |                                                                                        |
| Посещаемость                                                                                                                                 | 0  |                                                                                        | 16  |                                                                                        |
| Зачет                                                                                                                                        | 0  |                                                                                        | 36  |                                                                                        |
| Итого                                                                                                                                        | 24 |                                                                                        | 100 |                                                                                        |
| <b>8 семестр</b>                                                                                                                             |    |                                                                                        |     |                                                                                        |
| Лабораторная работа №1.<br>(Разработка планировщика периодических и спо-<br>радических задач)                                                | 3  | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 1,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>менее 50% | 6   | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 1,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>более 50% |
| Лабораторная работа №2.<br>(Расчет автоматизированной системы управления<br>на возможность функционирования в режиме ре-<br>ального времени) | 3  | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 2,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>менее 50% | 6   | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 2,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>более 50% |
| Лабораторная работа №3.<br>(Разработка интерфейса оператора автоматизиро-<br>ванной системы управления в SCADA приложе-<br>нии)              | 3  | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 3,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>менее 50% | 6   | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 3,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>более 50% |
| Лабораторная работа №4.<br>(Базовые сведения по операционной системе<br>QNX)                                                                 | 3  | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 4,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>менее 50% | 6   | Выполнил ла-<br>бораторную<br>работу № 4,<br>доля правиль-<br>ных ответов<br>более 50% |
| Собеседование. Раздел 1.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 2.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 3.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 4.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |
| Собеседование. Раздел 5.                                                                                                                     | 2  | Доля правиль-<br>ных ответов от<br>50 до 80%                                           | 4   | Доля правиль-<br>ных ответов<br>более 80%                                              |

|                          |    |                                      |     |                                   |
|--------------------------|----|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| Собеседование. Раздел 6. | 2  | Доля правильных ответов от 50 до 80% | 4   | Доля правильных ответов более 80% |
| Итого                    | 24 |                                      | 48  |                                   |
| Посещаемость             | 0  |                                      | 16  |                                   |
| Экзамен                  | 0  |                                      | 36  |                                   |
| Итого                    | 24 |                                      | 100 |                                   |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Кухаренко, Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Г. Кухаренко. - Москва: Альтаир, 2015. - 115 с. – Режим доступа: biblioclub.ru
2. Советов, Б. Я. Информационные технологии [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 6-е изд., перераб. и доп. – Москва :Юрайт, 2015. - 263 с.

### **8.2 Дополнительная учебная литература:**

3. Онокой, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании [Текст] : учебное пособие / Л. С. Онокой, В. М. Титов. – Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. - 223 с.
4. Партыка, Т. Л. Операционные системы, среды и оболочки [Текст] : учебное пособие / Т. И. Партыка, И. И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, 2012. - 560 с.
5. Гриценко, Ю.Б. Системы реального времени [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ). – Томск : ТУСУР, 2017. – 253 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Системы реального времени [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы для студентов направления подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. И. Катыхин. – Электрон. текстовые дан. (385 КБ). – Курск : ЮЗГУ, 2019. – 13 с.
2. Системы реального времени [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. И. Катыхин. – Электрон. текстовые дан. (1155 КБ). – Курск : ЮЗГУ, 2019. – 55 с.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Вестник компьютерных и информационных технологий.
- Защита информации. Инсайд.
- Информатика и ее применения.
- Мир ПК.
- Телекоммуникации.

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.kbyte.ru>- Портал для программистов и разработчиков, менеджеров и специалистов IT бизнеса.
2. <http://www.citroforum.ru>- IT документация, аналитика, семинары.

#### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Системы реального времени» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет право пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Системы реального времени»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Системы реального времени» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Системы реального времени» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

#### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Statistica Base 10 Лицензия №BXRX211F572306FA-B, MicrosoftOffice 2016 Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал», Simple-Scada 1.3.3 (<https://simple-scada.com/download> бесплатная версия)
- Windows 7 Договор IT000012385.

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Стандартно оборудованная лекционная аудитория: столы, стулья для студентов; стол, стул преподавателя; доска.

Для проведения лабораторных занятий - выделение компьютерного класса с оборудованием:

- мультимедиа центр: ноутбук ASUSX50VL. PMD-T2330/1471024Mb/1 60Gb/ проектор inFocusIN24+ (39945,45) / 1,00- 1 шт;
- компьютер BaPHANrPDC2160/iC33/2\*512Mb/ HDD160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX350W/K/m/WXP/0 FF/17"TFTE700 (18809.20)/1,00 - 14 шт.
- столы, стулья для студентов; стол, стул преподавателя; доска.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

[illegible]