

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 08.10.2025 09:02:51
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Системы реального времени

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Проектирование АСОИУ на транспорте

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,3	2,3	2,3	2,3
В том числе в форме практ.подготовки	49	49	49	49
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	66,7	66,7	66,7	66,7
Сам. работа	88,6	88,6	88,6	88,6
Часы на контроль	24,7	24,7	24,7	24,7
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, доцент, Засов В.А.

Рабочая программа дисциплины

Системы реального времени

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана: 09.03.01-25-4-ИВТ6.plm.plx

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Проектирование АСОИУ на транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Цифровые технологии

Зав. кафедрой к.э.н., доцент Ефимова Т.Б.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций в областях архитектуры аппаратных и программных платформ систем реального времени, отладки системных и прикладных программных продуктов и стандартов информационного взаимодействия систем реального времени в задачах железнодорожного транспорта
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.16
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение
ПК-1.1	Разрабатывает программный код на языках программирования низкого уровня
ПК-1.2	Осуществляет отладку программ, написанных на языке низкого уровня
06.028. Профессиональный стандарт "СИСТЕМНЫЙ ПРОГРАММИСТ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2020 г. N 678н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 ноября 2020 г., регистрационный N 60582)	
ПК-1. А.	Разработка компонентов системных программных продуктов
А/04.6	Создание инструментальных средств программирования

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	разновидности архитектур целевых аппаратных и программных платформ систем реального времени, для которой разрабатывается программный код на языках низкого уровня;
3.1.2	инструментальные среды для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать программный код для систем реального времени на языках программирования низкого уровня;
3.2.2	отлаживать программы для систем реального времени написанные на языках программирования низкого уровня
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования инструментальных сред для разработки программ для систем реального времени на языках низкого уровня;
3.3.2	навыками использования инструментальных сред для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Принципы построения систем реального времени			
1.1	Определение, классификация и обобщенная структура систем реального времени /Лек/	7	2	
1.2	Функции и основные характеристики устройств связи с объектами систем реального времени /Лек/	7	2	
1.3	Средства повышения надежности систем реального времени /Лек/	7	2	
1.4	Проблемы цифровизации. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование данных /Лек/	7	2	
1.5	Моделирование измерения постоянного напряжения /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
1.6	Моделирование измерения переменного напряжения /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
1.7	Моделирование микрофона с ограниченной полосой пропускания /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
1.8	Моделирование передачи цифровой информации /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
1.9	Измерительные преобразователи и исполнительные устройства систем реального времени /Ср/	7	4	
	Раздел 2. Универсальные и специализированные средства систем реального времени			
2.1	Универсальные и специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Промышленные компьютеры /Лек/	7	2	

2.2	Специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Программируемые логические контроллеры и микроконтроллеры /Лек/	7	2	
2.3	Специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Процессоры цифровой обработки сигналов /Лек/	7	2	
2.4	Специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Программируемые логические интегральные схемы /Лек/	7	2	
2.5	Моделирование аналого-цифрового преобразователя /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
2.6	Моделирование ввода аналогового сигнала в вычислительную систему /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
2.7	Измерение параметров сигналов в сложных объектах /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
2.8	Изучение программного комплекса моделирования разделения и восстановления сигналов /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
2.9	Технология CUDA /Ср/	7	4	
Раздел 3. Проектирование систем реального времени				
3.1	Технология разработки систем реального времени. Целевые и инструментальные системы /Лек/	7	2	
3.2	Создание систем реального времени на основе технологии виртуальных приборов LabVIEW /Лек/	7	2	
3.3	Промышленные сети и интерфейсы в транспортных системах. Industrial Ethernet /Лек/	7	2	
3.4	Применение SCADA и OPC технологий в распределенных системах реального времени /Лек/	7	2	
3.5	Использование WEB-технологий в распределенных системах реального времени. Промышленный интернет и интернет вещей /Лек/	7	2	
3.6	Изучение моделей измеренных сигналов в объектах контроля /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
3.7	Изучение процесса аналого-цифрового преобразования измеряемых сигналов /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
3.8	Изучение восстановления сигналов методом обратной свертки (деконволюции) /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
3.9	Изучение нерекурсивного алгоритма разделения и восстановления сигналов /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
3.10	Обнаружение и устранение блокировок в вычислительных системах /Ср/	7	3	
Раздел 4. Программное обеспечение систем реального времени				
4.1	Алгоритмы планирования, используемые в ОС реального времени /Лек/	7	2	
4.2	Методы и алгоритмы обработки асинхронных событий в системах реального времени /Лек/	7	2	
4.3	Алгоритмы синхронизации и взаимодействия процессов в системах реального времени /Лек/	7	2	
4.4	Изучение слепых алгоритмов разделения сигналов ica, amuse, sons /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
4.5	Изучение слепого алгоритма разделения сигналов Parra /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
4.6	Изучение адаптивного алгоритма восстановления сигналов /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
4.7	Изучение адаптивного алгоритма идентификации /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
4.8	Языки программирования систем реального времени /Ср/	7	12	
Раздел 5. Самостоятельная работа				
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	16	
5.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	32	
5.3	Выполнение РГР /Ср/	7	17,6	Практическая подготовка
Раздел 6. Контактные часы на аттестацию				

6.1	РГР/КА/	7	0,4	
6.2	Экзамен /КЭ/	7	2,3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Кобылянский В. Г.	Системы реального времени: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2015	http://e.lanbook.com/book/11

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Гриценко Ю. Б.	Системы реального времени: учебное пособие	Москва: ТУСУП, 2017	http://e.lanbook.com/book/11

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Oracle VM Virtual Box 4.3 20 (Свободно распространяемое ПО) https://www.virtualbox.org/
6.2.1.2	Операционная система Windows, LabVIEW
6.2.1.3	Mat lab 14 (Лицензия № 853687, 8536688) Договор № 0342100004812000038-0001013-01 от 06 августа 2012 года.

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника"- http://www.n-t.ru
6.2.2.2	Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- https://github.com/
6.2.2.3	Портал для разработчиков электронной техники: http://www.espec.ws/
6.2.2.4	База данных «Библиотека программиста» https://proglib.io/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Системы реального времени

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки / специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование)

Направленность (профиль) / специализация

Проектирование АСОИУ на транспорте

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

экзамен, 7 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код достижения индикатора компетенции
ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-1.1 Разрабатывает программный код на языках программирования низкого уровня
	ПК-1.2 Осуществляет отладку программ, написанных на языке низкого уровня

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр)
ПК-1.1 Разрабатывает программный код на языках программирования низкого уровня	Обучающийся знает: разновидности архитектур целевых аппаратных и программных платформ систем реального времени, для которой разрабатывается программный код на языках низкого уровня	Вопросы №(1-16)
	Обучающийся умеет: разрабатывать программный код для систем реального времени на языках программирования низкого уровня	Задания №(1- 7)
	Обучающийся владеет: навыками использования инструментальных сред для разработки программ для систем реального времени на языках низкого уровня	Задания №(16-22)
ПК-1.2 Осуществляет отладку программ, написанных на языке низкого уровня	Обучающийся знает: инструментальные среды для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня	Вопросы №(17-34)
	Обучающийся умеет: отлаживать программы для систем реального времени написанные на языках программирования низкого уровня	Задания № (8-15)
	Обучающийся владеет: навыками использования инструментальных сред для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня	Задания №(23-27)

Промежуточная аттестация (Экзамен) проводится в одной из следующих форм

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1 Разрабатывает программный код на языках программирования низкого уровня	Обучающийся знает: разновидности архитектур целевых аппаратных и программных платформ систем реального времени, для которой разрабатывается программный код на языках низкого уровня
Примеры вопросов Вопрос 1. Как классифицируются системы реального времени? Ответы: а) мягкие; б) средние; в) жесткие; г) комбинированные; д) гибридные. Вопрос 2. Какие признаки имеют системы жесткого реального времени? Ответы: а) не допускают никаких задержек, ни при каких условиях; б) бесполезность результатов при опоздании; в) катастрофа при задержке реакции; г) цена опоздания бесконечно велика; д) задержка существует при определенных допустимых условиях. Вопрос 3. Какие признаки имеют системы мягкого реального времени? Ответы: а) за опоздание результатов приходится платить; б) снижение показателей качества системы, вызванное запаздыванием реакции на происходящие события; в) недопустимость никаких задержек, ни при каких обстоятельствах; г) катастрофа при задержке реакции; д) существующие задержки не влияют на производительность системы. Вопрос 4. Существуют ли операционные системы жесткого или мягкого реального времени? Ответы: а) да; б) нет; в) существуют только операционные системы жесткого реального времени; г) существуют только операционные системы мягкого реального времени; д) существуют как подсистемы других систем. Вопрос 5. Назовите обязательные требования к операционным системам реального времени? Ответы: а) система должна быть многопоточной и поддерживать диспетчеризацию с вытеснением; б) должно существовать понятие приоритета нити; в) система должна поддерживать предсказуемые механизмы синхронизации нитей; г) должен существовать механизм наследования приоритетов; д) должен существовать механизм адаптации к обслуживанию различных задач. Вопрос 6. Какое минимальное количество нитей должно быть задействовано для создания условия инверсии приоритетов? Ответы: а) 1 нить; б) 2 нити; в) 3 нити; г) 4 нити; д) 5 нитей и более. Вопрос 7. Для чего предназначен мьютекс в системах реального времени?	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Ответы: а) для организации доступа к аппаратуре;
б) для синхронизации процессов;
в) организация взаимного исключения для задач из одного и того же или разных процессов;
г) для доступа к памяти;
д) для реализации механизма приоритетов.

Вопрос 8. Назовите возможные типичные состояния, в которых может находиться процесс.

Ответы: а) остановлен;
б) завершен;
в) ждет;
г) готов;
д) выполняется;
е) синхронизируется.

Вопрос 9. Как классифицируются ресурсы систем реального времени?

Ответы: а) комплексные;
б) делимые;
в) локальные;
г) неделимые;
д) мультизадачные.

Вопрос 10. При каком условии выделяется ресурс задаче супервизором при нахождении процессора в привилегированном режиме?

Ответы: а) если ресурс свободен и в системе нет запросов от задач более высокого приоритета к этому же ресурсу;
б) если текущий запрос и ранее выданные запросы допускают совместное использование ресурсов;
в) ресурс используется задачей низшего приоритета и может быть временно отобран;
г) если ресурс используется задачей более высокого приоритета;
д) если ресурс разделяется между несколькими задачами одновременно.

Вопрос 11. Какие функции присущи виртуальной памяти в системах реального времени?

Ответы: а) обеспечивает доступ разных процессов к одной переменной;
б) обеспечивает изоляцию одного процесса от другого;
в) обеспечивает возможность использования одного блока памяти разным процессам;
г) обеспечивает выделение каждому из процессов виртуально непрерывного блока памяти, начинающегося с одного и того же адреса;
д) позволяет увеличить объем памяти, доступной процессам за счет дисковой памяти.

Вопрос 12. Какое связывание используется в операционных системах реального времени?

Ответы: а) статическое;
б) динамическое;
в) комплексное;
г) параллельное;
д) гибридное.

Вопрос 13. Перечислите типы задач систем реального времени.

Ответы: а) циклические;
б) случайные;
в) периодические;
г) импульсные;
д) стохастические.

Вопрос 14. Какие из указанных операционных систем являются операционными системами реального времени?

Ответы: а) QNX;
б) Windows 2000;
в) RTOS;
г) RTKernel;
д) VxWorks.

Вопрос 15. Назовите основные параметры систем реального времени.

Ответы: а) время реакции системы;
б) время переключения контекста;
в) возможность использовать системы из ПЗУ (ROM);
г) возможность параллельной обработки процесса;
д) требуемый для системы объем ПЗУ;

е) поддержка сетевых сервисов.

Вопрос 16. Перечислите механизмы операционных систем реального времени.

Ответы:

- а) система приоритетов и алгоритмы диспетчеризации;
- б) система параллельной обработки задач;
- в) механизмы межзадачного взаимодействия;
- г) средства для работы с таймерами;
- д) наличие микроядра операционной системы, работающего в привилегированном режиме.

ПК-1.2 Осуществляет отладку программ, написанных на языке низкого уровня

Обучающийся знает: инструментальные среды для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня

Примеры вопросов

Вопрос 17. Назовите недостатки систем реального времени, которые имеют монолитную архитектуру.

Ответы:

- а) системные вызовы, требующие переключения уровней привилегий (от пользовательской задачи к ядру), должны быть реализованы как прерывания или ловушки (специальный тип исключения);
- б) ядро не может быть прервано пользовательской задачей;
- в) сложность переноса на новые архитектуры процессора из-за значительных ассемблерных вставок;
- г) более медленная работа системы по сравнению с другими архитектурами;
- д) негибкость и сложность развития: изменение части ядра системы требует его полной перекомпиляции.

Вопрос 18. Какую роль выполняет микроядро в модульной архитектуре систем реального времени?

Ответы:

- а) разделяет ресурсы между множеством процессов;
- б) управляет взаимодействием частей системы;
- в) обеспечивает графический пользовательский интерфейс;
- г) обеспечивает непрерывность выполнения кода системы;
- д) упрощает обработку текстовых команд.

Вопрос 19. Какие качества систем реального времени обеспечивает объектная архитектура на основе объектов микроядра?

Ответы:

- а) обеспечивает защиту данных и администрирование;
- б) повышает эффективность серверных операций;
- в) модульность;
- г) безопасность;
- д) легкость модернизации и повторного использования.

Вопрос 20. Какие слои выделяются в системах реального времени при проектировании?

Ответы:

- а) физический;
- б) ядро;
- в) сетевой;
- г) система управления;
- д) система реального времени;

Вопрос 21. Назовите типичные правила вычисления приоритетов процессов, использующихся в системах реального времени.

Ответы:

- а) приоритет процесса, долгое время находящийся в состоянии ожидания повышается;
- б) приоритет процесса, часто выполняющий операции ввода/вывода повышается;
- в) приоритет процесса чаще получающий внешние сообщения и прерывания повышается;
- г) если приоритет процесса не повышается, он убывает;
- д) если приоритет процесса не повышается, он возрастает.

Вопрос 22. Какие задачи в системах реального времени возлагаются на семафоры?

Ответы:

- а) выполняют инструкции текущей задачи;
- б) использование семафора в качестве блокирующей переменной;
- в) эффективное решение задачи синхронизации доступа к ресурсным пулам;
- г) сохранение в оперативной памяти регистров текущей задачи;
- д) загрузка в процессор инструкции новой задачи.

Вопрос 23. Назовите главные функции механизма прерываний.

Ответы:

- а) распознавание или классификация прерываний;
- б) восстановление из оперативной памяти регистров новых задач;
- в) передача управления обработчику прерываний;
- г) синхронизация обрабатываемых прерываний;
- д) корректное возвращение к прерванной программе.

Вопрос 24. Какие существуют подходы к преобразованию виртуальных адресов в физические?

Ответы:

- а) замена виртуальных адресов на физические выполняется один раз для каждого процесса во время начальной загрузки программы в память;
- б) программа загружается в неизменном виде в виртуальных адресах;
- в) замена виртуального адреса на физический выполняется каждый раз при обращении к данной программе;
- г) выдача транслятором кода в физических адресах;

Вопрос 25. На какие части делится виртуальное адресное пространство в системах реального времени?

Ответы:

- а) локальное;
- б) системное;
- в) непрерывное;
- г) прикладное;
- д) пользовательское.

Вопрос 26. Назовите информацию, содержащуюся в дескрипторе страницы.

Ответы:

- а) номер физической страницы;
- б) признак присутствия страницы;
- в) признак размера страницы;
- г) признак модификации страницы;
- д) признак обращения к странице.

Вопрос 27. Как согласуются скорости генерации данных процессов систем реального времени?

Ответы:

- а) за счет буферизации данных в оперативной памяти и синхронизации доступа процессов к буферу;
- б) применение спулинга для организации вывода данных;
- в) использование большой буферной памяти в контроллерах внешних устройств;
- г) использование привилегий процессов;
- д) за счет наличия отдельных таблиц дескрипторов для каждого процесса.

Вопрос 28. Назовите модели виртуальной памяти, используемые в системах реального времени.

Ответы:

- а) сегментная;
- б) динамическая;
- в) страничная;
- г) логическая;
- д) сегментно-страничная.

Вопрос 29. Какие модели программных интерфейсов используются в системах реального времени?

Ответы:

- а) регистры устройств;
- б) прямой доступ к памяти;
- в) каналы ввода/вывода;
- г) многоканальные модели;
- д) процессоры ввода/вывода.

Вопрос 30. Назовите основные типы устройств связи с объектами, используемые в системах реального времени?

Ответы:

- а) централизованные ;
- б) страничные;
- в) распределенные;
- г) стохастические;
- д) детерминированные.

Вопрос 31. Определите назначение устройства watchdog timer в системах реального времени?

Ответы:

- а) остановка системы по команде;
- б) перезапуск системы при зависании;
- в) отключение электропитания при скачках напряжения;
- г) выдача звукового сигнала при сбое;
- д) нужен для пошаговой отладки системы.

Вопрос 32. Какой тип таймера продолжает работать при отключении электропитания компьютера?

Ответы:

- а) таких таймеров в компьютере нет;
- б) системный;
- в) реального времени;
- г) все типы таймеров продолжают работать;
- д) watchdog timer.

Вопрос 33. На защиту от каких внешних факторов указывает правая цифра в индексе IP xx?

а) защита от твердых частиц определенного размера;

б) защита от влаги;

- в) защита от магнитных полей;
- г) защита от электрических полей.

Вопрос 34. На защиту от каких внешних факторов указывает левая цифра в индексе IP xx?

- а) защита от твердых частиц определенного размера;
- б) защита от влаги;
- в) защита от магнитных полей;
- г) защита от электрических полей.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1 Разрабатывает программный код на языках программирования низкого уровня	Обучающийся умеет: разрабатывать программный код для систем реального времени на языках программирования низкого уровня
Примеры заданий 1. Моделирование измерения постоянного напряжения 2. Моделирование измерения переменного напряжения 3. Моделирование микрофона с ограниченной полосой пропускания 4. Моделирование передачи цифровой информации 5. Моделирование аналого-цифрового преобразователя 6. Моделирование ввода аналогового сигнала в вычислительную систему 7. Измерение параметров сигналов в сложных объектах	
ПК-1.2 Осуществляет отладку программ, написанных на языке низкого уровня	Обучающийся умеет: отлаживать программы, написанные на языках программирования низкого уровня
Примеры заданий 8. Изучение программного комплекса моделирования разделения и восстановления сигналов 9. Изучение моделей измеренных сигналов в объектах контроля 10. Изучение процесса аналого-цифрового преобразования измеряемых сигналов 11. Изучение восстановления сигналов методом обратной свертки (деконволюции) 12. Изучение нерекурсивного алгоритма разделения и восстановления сигналов 13. Изучение слепых алгоритмов разделения сигналов ICA, AMUSE, SONS 14. Изучение слепого алгоритма разделения сигналов Parga 15. Изучение адаптивного алгоритма восстановления сигналов	
ПК-1.1 Разрабатывает программный код на языках программирования низкого уровня	Обучающийся владеет: навыками использования инструментальных сред для разработки для систем реального времени программ на языках низкого уровня
Примеры заданий 16. Разработка программно-аппаратных средств для ввода аналоговых сигналов в компьютер. 17. Разработка программно-аппаратных средств для вывода аналоговых сигналов из компьютера. 18. Разработка программно-аппаратных средств для ввода дискретных сигналов в компьютер. 19. Разработка программно-аппаратных средств для вывода дискретных сигналов из компьютера. 20. Разработка программно-аппаратных средств для подсчета событий в компьютерной системе. 21. Разработка программно-аппаратных средств для измерения времени в компьютерной системе. 22. Разработать программную модель логической схемы.	
ПК-1.2 Осуществляет отладку программ, написанных на языке низкого уровня	Обучающийся владеет: навыками использования инструментальных сред для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня
23. Примеры заданий 24. Задания посвящены разработке компьютерной системы для управления или обработки информации от различных транспортных объектов. 25. Компьютерная система для измерения параметров железнодорожной колеи; Компьютерная система для обнаружения нагретых букс в поезде; Компьютерная система для контроля тормозной магистрали грузового поезда; Компьютерная система для управления климатом в помещении; Компьютерная система для контроля условий транспортировки грузов по железной дороге; Компьютерная система для контроля параметров движения поезда. 26. Компьютерная система для контроля кодов автоматической локомотивной сигнализации. 27. Компьютерная система для управления железнодорожным переездом.	

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Определение вычислительной системы (ВС). Модели ВС.
2. Структура и функциональная схема типовой ВС. Функциональная и структурная организация процессора, назначение его основных блоков и описание работы. Основные стадии выполнения команды, командный цикл.
3. Архитектура, структурная схема и программная модель однокристального 8-разрядного МП.
4. Архитектура, структурная схема и программная модель однокристального 16-разрядного МП.
5. Сегментная адресация памяти. Логическая адресация и организация защищенного режима.
6. Определение конвейерного принципа выполнения команд и его реализация.
7. Тактирование и синхронизация МП. Определение машинного такта, машинного цикла, цикла команды.
8. Системный контроллер МП: назначение, структура и выполняемые функции.
9. Назначение отладчиков. Подготовка и отладка программ с помощью симуляторов.
10. Изучение команд языка программирования Ассемблер 8-разрядного процессора.
11. Технология программирования на языке Ассемблер.
12. Реализация арифметических операций в процессоре.
13. Реализация логических операций в процессоре.
14. Определение интерфейса ВС и их классификация.
15. Виды соединений: Шина, радиальные, цепочка, кольцо. Компьютерные интерфейсы и их характеристики. Программные интерфейсы.
16. Определение и функции Chipset. Основные типы Chipset.
17. Организация памяти в ВС. Классификация и характеристики устройств памяти, их иерархия и взаимодействие в ВС.
18. Организация ввода-вывода и обмена информацией по системной шине между блоками ВС.
19. Программно-управляемый обмен. Организация обмена способом прямого доступа к памяти. Циклы системной шины.
20. Программирование контроллера прямого доступа к памяти.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы по выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

Зачтено – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при программировании, сформулировал неверные выводы по результатам работы

Виды ошибок:

- *грубые ошибки:* незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.
- *негрубые ошибки:* неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.
- *недочеты:* нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом

должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.