

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.05.2024 15:16:51  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**САМАРСКИЙ 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<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1)       |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|
|                                           | Неделя 16 2/6 |       |       |       |
| 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<br>период ЭС        | 2,35          | 2,35  | 2,35  | 2,35  |
| Итого ауд.                                | 64            | 64    | 64    | 64    |
| Контактная работа                         | 66,75         | 66,75 | 66,75 | 66,75 |
| Сам. работа                               | 88,6          | 88,6  | 88,6  | 88,6  |
| Часы на контроль                          | 24,65         | 24,65 | 24,65 | 24,65 |
| 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: 09.03.01-24-1-ИВТб.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", утверждённый 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**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1.1      | разновидности архитектур целевых аппаратных и программных платформ систем реального времени, для которой разрабатывается программный код на языках низкого уровня; инструментальные среды для отладки программ для систем реального времени, написанных на языках низкого уровня |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.1      | разрабатывать программный код для систем реального времени на языках программирования низкого уровня; отлаживать программы для систем реального времени написанные на языках программирования низкого уровня                                                                     |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.3.1      | навыками использования инструментальных сред для разработки программ для систем реального времени на языках низкого уровня; 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 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Принципы построения систем реального времени</b>                                                        |                |       |            |
| 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     |            |
| 1.6         | Моделирование измерения переменного напряжения /Лаб/                                                                 | 7              | 2     |            |
| 1.7         | Моделирование микрофона с ограниченной полосой пропускания /Лаб/                                                     | 7              | 2     |            |
| 1.8         | Моделирование передачи цифровой информации /Лаб/                                                                     | 7              | 2     |            |
| 1.9         | Измерительные преобразователи и исполнительные устройства систем реального времени /Ср/                              | 7              | 4     |            |
|             | <b>Раздел 2. Универсальные и специализированные средства систем реального времени</b>                                |                |       |            |
| 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    |  |
| 2.6                                                               | Моделирование ввода аналогового сигнала в вычислительную систему /Лаб/                                                                 | 7 | 2    |  |
| 2.7                                                               | Измерение параметров сигналов в сложных объектах /Лаб/                                                                                 | 7 | 2    |  |
| 2.8                                                               | Изучение программного комплекса моделирования разделения и восстановления сигналов /Лаб/                                               | 7 | 2    |  |
| 2.9                                                               | Технология CUDA /Ср/                                                                                                                   | 7 | 4    |  |
| <b>Раздел 3. Проектирование систем реального времени</b>          |                                                                                                                                        |   |      |  |
| 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    |  |
| 3.7                                                               | Изучение процесса аналого-цифрового преобразования измеряемых сигналов /Лаб/                                                           | 7 | 2    |  |
| 3.8                                                               | Изучение восстановления сигналов методом обратной свертки (деконволюции) /Лаб/                                                         | 7 | 2    |  |
| 3.9                                                               | Изучение нерекурсивного алгоритма разделения и восстановления сигналов /Лаб/                                                           | 7 | 2    |  |
| 3.10                                                              | Обнаружение и устранение блокировок в вычислительных системах /Ср/                                                                     | 7 | 3    |  |
| <b>Раздел 4. Программное обеспечение систем реального времени</b> |                                                                                                                                        |   |      |  |
| 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    |  |
| 4.5                                                               | Изучение слепого алгоритма разделения сигналов Parra /Лаб/                                                                             | 7 | 2    |  |
| 4.6                                                               | Изучение адаптивного алгоритма восстановления сигналов /Лаб/                                                                           | 7 | 2    |  |
| 4.7                                                               | Изучение адаптивного алгоритма идентификации /Лаб/                                                                                     | 7 | 2    |  |
| 4.8                                                               | Языки программирования систем реального времени /Ср/                                                                                   | 7 | 12   |  |
| <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>                           |                                                                                                                                        |   |      |  |
| 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 |  |
| <b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b>                    |                                                                                                                                        |   |      |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | РГР /КА/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7                                          | 0,4                     |                                                                                   |
| 6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Экзамен /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7                                          | 2,35                    |                                                                                   |
| <b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| <p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>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.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                                   | Издательство, год       | Эл. адрес                                                                         |
| Л1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кобылянский В. Г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Системы реального времени: учебное пособие | Новосибирск: НГТУ, 2015 | <a href="https://e.lanbook.com/book/118251">https://e.lanbook.com/book/118251</a> |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                                   | Издательство, год       | Эл. адрес                                                                         |
| Л2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Гриценко Ю. Б.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Системы реального времени: учебное пособие | Москва: ТУСУ, 2017      | <a href="https://e.lanbook.com/book/110216">https://e.lanbook.com/book/110216</a> |
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| 6.2.1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Oracle VM Virtual Box 4.3 20 (Свободно распространяемое ПО) <a href="https://www.virtualbox.org/">https://www.virtualbox.org/</a>                                                                                                                                                                                                |                                            |                         |                                                                                   |
| 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.                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                         |                                                                                   |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| 6.2.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника"- <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>                                                                                                                                                                                                               |                                            |                         |                                                                                   |
| 6.2.2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <a href="https://github.com/">https://github.com/</a>                                                                                                                                                                                                 |                                            |                         |                                                                                   |
| 6.2.2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Портал для разработчиков электронной техники: <a href="http://www.espec.ws/">http://www.espec.ws/</a>                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                         |                                                                                   |
| 6.2.2.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | База данных «Библиотека программиста» <a href="https://proglib.io/">https://proglib.io/</a>                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                         |                                                                                   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |                                                                                   |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                         |                                                                                   |